

設計要領 第七集

電気施設編

第6編 電線路

平成29年7月

西日本高速道路株式会社

目 次

1.	総 則	
1-1	適用範囲	1
1-2	適用基準及び法令等	2
1-3	使用材料	2
2.	配線設計	
2-1	一般事項	3
2-2	使用ケーブル	4
2-3	ケーブルの太さの決定	6
2-4	使用場所によるケーブル等種別	9
2-5	ケーブル接続材	11
3.	管路等設計	
3-1	一般事項	12
3-2	表示記号	12
3-3	管種及び管径	17
3-4	土工部管路	25
3-5	橋梁高架部管路	31
3-6	トンネル部管路	36
3-7	ケーブルラック	38
3-8	ケーブルトラフ	39
3-9	情報ボックス	39
3-10	ハンドホール及びボックス	39

序 文

この要領は西日本高速道路株式会社（以下「NEXCO」という。）が施工する道路及びこれらに関連する工事の設計に適用する。

なお、この要領は設計のために必要な諸基準及び設計上の考え方を述べたものであり、共通的かつ一般的なものであるから、具体的設計にあたっては、本来の意図するところを適確に把握し、現地の状況等を斟酌の上、合理的な設計となるよう努めなければならない。

設計業務の実施に際しては、設備及び構造物の点検や補修が容易となるよう配慮した設計に努めなければならない。また、長期的な安全性確保に向け、落下による高速道路利用者、高速道路外の交差（並行）道路利用者、交差（並行）鉄道利用者、高速道路沿道居住者、その他高速道路の存在による影響を受ける全ての関係者（以下「高速道路利用者等」という。）への被害を防止するための対策についてもあわせて勘案のうえ、合理的な設計となるよう努めなければならない。

本要領の適用は以下のとおりである。

西日本高速道路株式会社 平成 29 年 7 月

1. 総 則

1-1 適用範囲

本編は、機械、電気及び通信施設における電線路施設の整備に関する一般的技術的基準を定めたもので、自動車専用道路において電線路施設を整備する場合に適用する。

(1) 道路に付帯する電線路は屋外電線路が主体であり、敷設場所も盛土部、切土部、橋梁高架部及びトンネル部とその種別も多く、これらは地域性や交通量等により構造的にも形状的にも変化するものであり、電線路の設計にあたっては、これらの特殊性を十分に把握し現地調査等を行って適切に実施しなければならない。

なお、他事業者が関わる設計にあたっては、関連する協定書等に基づき行なうものとする。

(2) 本編は、原則として屋外電線路及びトンネル内電線路について適用するものとし、電線路区分は、道路の景観及び車両による損傷等を考慮して表1-1によることを標準とする。

なお、建築に付帯する屋内電線路については「設計要領第六集建築施設編第4編建物内電気通信設備」によることとする。

ただし、屋内電線路であっても、受配電設備、自家発電設備、照明設備、トンネル非常用設備、トンネル換気設備、通信設備等の電線路については本編によるものとする。

表1-1 電線路区分

分 類	区 分	
屋 外 電 線 路	地中電線路	管路ケーブル工事 ケーブルトラフ工事
	その他電線路 ^{※注}	管路ケーブル工事 ケーブルラック工事
トンネル内電線路		管路ケーブル工事 ケーブルラック工事

注) 「その他電線路」とは橋梁高架部に添架及び吊下げる電線路をいう。

(3) 電力系電線路のうち特別高圧電線路については本編に準じ、これに個々のケースの特殊性を加味して設計を行うこととする。

1-2 適用基準及び法令等

電線路の設計にあたっては、次の法令及び基準等を適用する。

- (1) 電気設備に関する技術基準を定める省令
- (2) 有線電気通信設備令
- (3) 電気用品安全法
- (4) 日本工業規格 (JIS)
- (5) 日本電線工業会規格 (JCS)
- (6) 電気学会規格調査会標準規格 (JEC)
- (7) 内線規程及び配電規程
- (8) 設計要領
- (9) 施設機材仕様書集
- (10) 機械電気通信設備標準設計図集
- (11) その他関係法令及び基準

電線路の設計にあたっては、「電気設備に関する技術基準を定める省令」等の電気通信施設に関する各種の技術基準や法令の規制を受ける他、使用する各種製品についての諸規格も十分遵守しなければならない。

また、特に道路に付帯する電気通信電線路は地中電線路が多く、これらは道路ののり面や橋梁高架、又はトンネルに敷設されるので NEXCO の設計要領及びその他の関係基準を良く理解し、電線路の設計を行う必要がある。

1-3 使用材料

電線路に使用する材料は「施設機材仕様書集」(以下「機材仕様書」という。)に定めるものとするが、機材仕様書に定めのないものは JIS 規格品及び JIS 規格品と同等品以上のものとする。

2. 配線設計

2-1 一般事項

配線設計にあたっては、電線路の電気方式、使用機材及び敷設場所の状況並びに敷設方法等について十分検討し配線設計を行うものとする。

特に、電力系電線路については電気的な安全性と施工性、また、弱電流電線路に与える電氣的誘導等に十分注意するものとする。

(1) 機械、電気及び通信施設の配線設計は、その設備種別と内容によって異なるものではあるが、各々の負荷設備に対する基本的事項は、許容電流、電圧降下及び電力系においては短絡時の保護を考慮したケーブルサイズの選定である。

(2) 使用ケーブル種別の選定にあたっては、次の①から④を検討すると共に、必要に応じて電氣的誘導障害の対策を配慮した設計を行なわなければならない。

- ① 電圧種別による選定
- ② 敷設場所及び敷設方法に応じた化学的強度及び機械的強度の検討
- ③ 負荷特性、負荷容量等に応じた電氣的特性の検討
- ④ 経済性

(3) 電力系の電線路については次の電気方式及び電圧が一般的に用いられる。

(a) 高 圧

3相3線式 6.6KV及び3.3KV 60Hz

(b) 低 圧

単相2線式 105V及び210V 60Hz

単相3線式 210/105V 60Hz

3相3線式 210V 60Hz

3相3線式 415V 60Hz

3相4線式 460/265V 60Hz

3相4線式 182/105V 60Hz

(4) 電気方式については、「設計要領第七集電気施設編第1編受配電設備」による。

(5) 電力系電線路の近傍に弱電流電線路が設置される場合は電氣的誘導が生じる恐れがあり、特に特別高圧電線路あるいは高圧電線路が長区間平行して敷設される場合は、使用管種、使用ケーブル及び施工法等について十分な検討を行わなければならない。誘導電圧の大きさは電力系電線路と通信線路の隔離距離及び関係部分の互長の他、その場所の大地導電率、電力線路の線路電流及び地絡時の電流等により、遮蔽係数及び管路種別毎に計算することができ、その許容値は表2-1のとおりとする。

また、地中電線路が地中弱電流電線路と接近又は交差する場合は「電気設備の技術基準の解釈」第125条による離隔距離及び対策を講じなければならない。

表2-1 誘導電圧の許容量

誘導の種類	許 容 量
常時誘導雑音電圧	1.0m/V ^{※1}
常時誘導危険電圧	60.0V
異常時誘導危険電圧	300V、430V ^{※2} 又は650V ^{※2}

注1) 回線を600Ωで終端した時の評価雑音電圧である。

注2) 電気鉄道又は送電線地絡事故時に通信線に誘起される電圧である。

なお、650Vは超高圧送電線路において位相比較方式又は電流作動方式の保護継電と

2 サイクル遮断器とを組み合わせる適用する高安定送電線（事故電流の継続時間が確実に 0.06 秒以内となるように維持される高安定送電線）に限り適用できる値であり、430V は地絡事故が 0.1 秒以内に遮断される高安定送電線において適用される値である。

2-2 使用ケーブル

2-2-1 電力系及び制御系

電線及びケーブルの選定は、原則として次の(1)及び(2)によるものとする。			
(1) 地中電線路、ケーブルトラフ電線路及びトンネル内電線路			
	種 別	引 込 配 線	構 内 配 線
電力系	高 圧	架橋ポリエチレン絶縁ビニル外装ケーブル (C.V)	同 左
	低 圧	幹 線	同 上
		その他	—
制御系		—	①制御用ビニル絶縁ビニル外装ケーブル (C.V.V)
(2) 架空電線路			
	種 別	引 込 配 線	
電力系	高 圧	高圧絶縁電線	
	低 圧	引込用ビニル絶縁電線又は屋外用ビニル絶縁電線	

- (1) 電力及び制御系ケーブルの種類は非常に多種であり、選定にあたっては、次の(a)から(e)を考慮する他、市場の流通性を考慮した総合的見地から選定しなければならない。
- (a) 導電率が良いこと。(電氣的性能)
 - (b) 使用に耐え得る強度で適度の可とう性を有すること。(機械的性能及び施工性)
 - (c) 使用状態で安定であること。(化学的性能)
 - (d) 市場性があること。
 - (e) 経済的であること。
- (2) トンネル内電線路については、「設計要領 第七集 電気施設編 第5編 トンネル照明設備 4-4 耐火対策」、「設計要領 第七集 機械施設編 第1編 トンネル非常用設備 2-7-3 耐火対策」及び「設計要領 第七集 機械施設編第2編 トンネル換気設備 7-3 排煙用ジェットファンの耐火対策」に使用する電線は、消防庁告示に規定された耐火・耐熱電線を使用する。
- (3) 電磁誘導障害を発生する恐れのある場所に制御ケーブルを敷設する場合は、遮蔽付制御用ビニル絶縁ビニル外装ケーブル(C.V.V.S)を使用するものとする。
- (4) 電力系ケーブルと複合ケーブルや弱電ケーブルを同一管内に収容する場合は、静電遮蔽を施した電力系ケーブルを使用するものとする。

2-2-2 通信ケーブル

(1) 屋外通信ケーブルは伝送種別に適合したものを選定しなければならない。

(a) 幹線伝送路

光ファイバケーブル

(b) 幹線伝送路以外の伝送路

伝送種別	ケーブル種別	適用例
データ伝送回線	市内対ケーブル	CCP-AP
	光ファイバケーブル	SM
音声回線	市内対ケーブル	CCP-AP
画像伝送回線	光ファイバケーブル又は	SM
	低損失ケーブル	FB、SFA

(2) 屋内用通信ケーブルは構内用ケーブル、局内ケーブル及びLAN用ケーブルを使用する。

(3) 市内対ケーブル（幹線）の心線数が少ない（概ね20対程度）場合は、光ファイバケーブルと市内対ケーブルの複合ケーブルを使用することができるものとする。

(4) 複合ケーブルは低摩擦LAPシースにより摩擦抵抗を減らした長距離敷設が可能なケーブルとする。

(1) 幹線伝送路とはインターチェンジ間、高速道路事務所間及び道路管制センター間等の伝送路をいう。

(2) 幹線伝送路以外の伝送路は各種伝送種別に適したケーブルを十分検討して採用する。

次の(a)、(b)及び(c)に幹線伝送路以外の伝送種別を示す。

(a) データ伝送回線

路上端末等のデータを伝送する回線をいう。

(b) 音声回線

300～3,400Hz帯の音声回線をいう。

(c) 画像伝送回線

CCTV画像を伝送する回線をいう。

(3) ケーブル保護対策

ケーブルに対して要求される特殊条件として、電磁誘導障害及び静電誘導障害があり、これらの対策は次の方法により行う。

電磁誘導障害及び静電誘導障害が発生する場合は、一次対策として起誘導側及び被誘導側管路で対策を実施するものとする。

ただし、計算上において更に障害を及ぼす恐れのある場合に限り表2-2に示す対策を実施する。

表2-2 特殊条件と対策

特殊条件	対策
電磁誘導障害	鋼帯又は、アルミシース鋼テープ巻ケーブルの使用
静電誘導障害	アルミシースの使用

2-3 ケーブルの太さの決定

2-3-1 電力ケーブル

電力ケーブルの太さの決定については、回路の許容電流及び電圧降下を検討し設計を行うが、高圧回路及び低圧幹線については短絡時の短時間大電流耐量も同時に考慮し設計を行うものとする。

- (1) ケーブルの許容電流は当該ケーブルの敷設方式、敷設状況等を考慮する。
- (2) ケーブルの電圧降下は供給端から負荷最終端迄6%を最大とする。(※)
- (3) 使用ケーブルの最小太さは原則として次のとおりとする。

高圧ケーブル	14 mm ²
低圧ケーブル	3.5 mm ²

※ 電気機器の許容電圧変動範囲が定格電圧の±10%以内である場合に最大6%を規定。許容電圧変動範囲が異なる負荷の場合は、負荷最終端での電圧がその範囲内に収まるようにすること。

低圧幹線ケーブルの短絡時の大電流耐量は、一般に低圧遮断器及びNFB (MCB) の短絡継続時間を $t=0.025$ 秒として算定するものとする。

2-3-2 制御ケーブル

- (1) 制御用ケーブルの心線径は、原則として回路電圧100V以上の場合は2.0 mm²以上とする。
- (2) 制御用電路の許容電圧降下は定格電圧の10%以内とする。
ただし、端末機器に定電圧装置を設けている場合は20%以内とする。

回路電圧100V以上の電力回路に使用されるケーブルについては、原則として撚線を使用する。

また、60V以下の信号回路については、原則として通信ケーブルを使用するが、容量等から通信ケーブルに多対数を使用する必要が生じた場合などは制御用ケーブルと経済比較のうえケーブル種別を決定するものとする。

2-3-3 通信ケーブルの心線径及び心線数

(1) 心線径

(a) 通信用対ケーブルの心線径は原則として次のとおりとする。

市内対ケーブル	0.65 mm以上
構内用ケーブル	0.5 mm以上
局内用ケーブル	0.5 mm以上
LAN用ケーブル	JIS X 5150 準拠

(b) 光ケーブルの規格は原則として次のとおりとする。

機材仕様書「光ファイバケーブル標準仕様書」又は光ファイバ通則（JIS C 6820）に準拠するものとする。

なお、LAN用ケーブルについては、JIS X 5150に準拠するものとする。

(2) 通信ケーブル対数

ケーブルの対数は、供用10年後の設備容量に必要な対数、需要増対数及び予備対数の合計とするが、その合計対数が次の表の最低対ケーブル数に満たない場合は最低対数とする。

なお、合計対数が標準対数と等しくない場合はその直近上位の標準対数とする。

また、需要増及び予備対数を設計時点において確定することが困難な場合には次の表の需要増対数及び予備対数に示す計算式により算定するものとする。

ケーブル種別	最低対数	需要増対数及び予備対数
市内対ケーブル（幹線）	50 対	$N_1 \times 0.5$
市内対ケーブル（幹線以外）	20 対	$N_2 \times 0.5$
トンネル内対ケーブル	10 対	$N_3 \times 0.5$
構内用ケーブル（PVC）	20 対	$N_4 \times 0.5$
局内用ケーブル（SWVP）	10 心	$N_5 \times 0.5$
LAN用ケーブル（平衡ケーブル）	4 対	—
LAN用ケーブル（光ファイバケーブル）	2 心	—

$N_1 \sim N_5$ ：供用10年後の設備容量に必要な対数

市内対ケーブル（幹線）：道路縦断方向に連続敷設されるメタルケーブル

市内対ケーブル（幹線以外）：上記以外のメタルケーブル

(3) 光ファイバケーブル（幹線）心線数

光ファイバケーブル（幹線）の心線数は次の表によるものとする。

No	使用用途	心線数(心)
1	基本心線	8 + 必要数
2	光路上設備用心線	40
3	幹線ネットワークループ用心線	12 × ネットワーク数
合計（最低）		48

(1) 光ファイバケーブル等の標準対数のない特注ケーブルはカッド構成等を考慮して対数を決定する。

(2) LAN用ケーブルは機器間を一对一でコネクタにより接続するため需要増及び予備対数は見込まない。

(3) 光ファイバケーブル（幹線）の心線数の決定において、「基本心線」には幹線系及びローカル系伝送システム用として8心、CCTV 設備等の路上端末用として必要数、また、「光路上設備用心線」には将来設置が予想される光路上端末及び画像ネットワーク用等として40心を計上するものとする。また、「幹線ネットワークループ用心線」は、将来計画を踏まえて、次の(a)から(c)を考慮して最小のループ数を設定する。

- (a) 道路管制センターを中心としたネットワークループ
- (b) 高速道路事務所をノードとしたネットワークループ
- (c) 道路管制センター間を結ぶネットワークループ

表2-3 光ファイバケーブル心線数（参考）

	使用用途	心線数
1	基本心線	8 + 必要数
-1	幹線系伝送システム	4
-2	ローカル系伝送システム	4
-3	CCTV 等路上端末	必要数
2	光路上設備用心線	40
-1	路上設備	12
-2	画像ネットワークシステム（幹線系）	4
-3	画像ネットワークシステム（ローカル系）	4
-4	画像ネットワークシステム（端末系）	4
-5	高度道路交通システム（幹線系）	4
-6	高度道路交通システム（ローカル系）	4
-7	高度道路交通システム（端末系）	8
3	幹線ネットワークループ用心線	12 × ネットワークループ数
	合計（最低心線数）	48

2-4 使用場所によるケーブル等種別

2-4-1 電力ケーブル及び制御ケーブル

電力ケーブル及び制御ケーブルの敷設方式は、使用場所に応じ原則として次の(1)から(6)のとおりとする。

(1) 一般土工部

本線・ランプウェイの路肩部、トンネル坑口・橋台周辺及び料金所、休憩施設のヤード内は、埋設物切断事故防止の観点から地表部から敷設位置が確認可能なケーブルトラフ方式を標準とする。

(2) 道路縦断部

本線の路肩路床内縦断部の管路は、施工性の向上や将来の拡張性を考慮した情報ボックス方式を標準とする。

(3) 道路横断部

情報ボックス方式又は地中管路引き入れ方式とする。

(4) トンネル内

地中管路引き入れ方式又はケーブルラック方式とする。なお、監査廊下部については管路引き入れ方式とする。

(5) 橋梁高架部

管路引き入れ方式又はケーブルラック方式とする。

(6) 建物周辺部

埋設物切断事故防止の観点から地表部から敷設位置が確認可能なケーブルトラフ方式を標準とする。

(1) 敷設方式は各種あり、各敷設場所における作業性、安全性、経済性及び保守性を十分考慮し、敷設方式及び使用ケーブルを決めなければならない。

(2) 橋梁高架部は地覆部又は擁壁部に管路方式による埋設を原則とし、構造上あるいは条数により埋設不可能の場合は露出管路又はケーブルラック等によるものとする。

2-4-2 通信ケーブル

通信ケーブルの絶縁及び被覆材料並びに分岐方法は、原則として次の(1)及び(2)による。

(1) 通信用ケーブルの使用場所における絶縁及び被覆材料は次のとおりとする。

使用場所	絶縁材料	被覆材料	摘要
屋外用	ポリエチレン系	ポリエチレン系(アルミテープ巻)	トンネル内を含む
屋内用	ポリ塩化ビニル系及びビニル系	ビニル系	

(2) 幹線ケーブルの高速道路事務所及びインターチェンジ等における分岐は次のとおりとする。

(a) 光ケーブルの心線分岐方法

必要心線を施設に立ち寄らせる。また、本線から施設間のルートは、出・入の配管及びケーブルを分離する。ただし、本線からの引き込みルートがケーブルラックを用いた共同溝となる(トンネル電気室等)場合は、同一ケーブル内で出・入の配線をする。

その他の立ち寄らない心線は直進性を保ちインターチェンジ等を通過させる。

(b) メタルケーブルの分岐方法

全心線数を施設に立ち寄らせる。また、本線から施設間のルートは出・入の配管及びケーブルを分離する。

(a) 光ケーブルの分岐方法

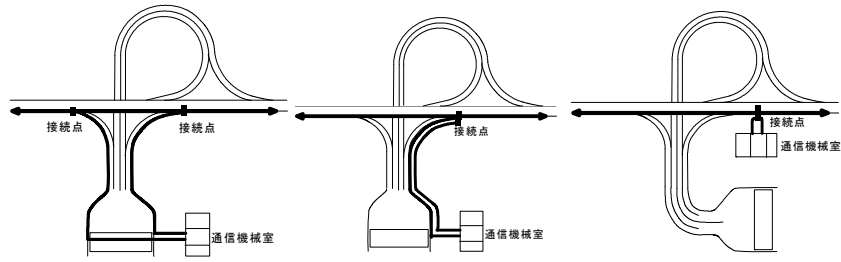


図2-1 高速道路事務所及びインターチェンジ等における分岐

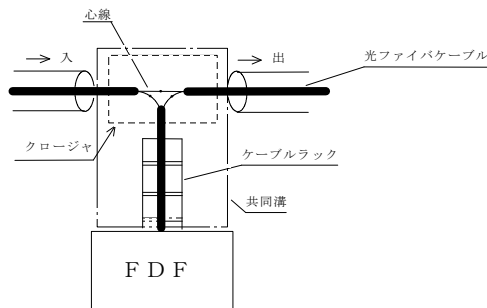


図2-2 トンネル電気室等における分岐

(b) メタルケーブルの分岐

基本的にメタルケーブルは伝送装置のある高速道路事務所及びインターチェンジ等を越える接続が無いため、全心線を立ち寄らせるものとする。本線から通信機械室間の配管ルートはインターチェンジランプ部等における危険分散を考慮し出・入の配管及びケーブルを分離する。

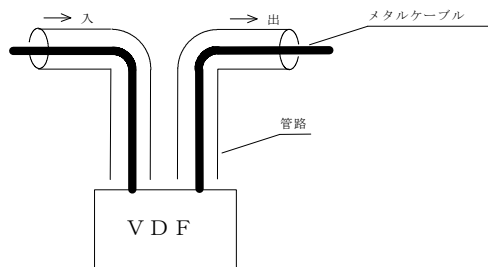


図2-3 高速道路事務所及びインターチェンジ等におけるメタルケーブルの分岐

2-5 ケーブル接続材

2-5-1 電力ケーブル及び制御ケーブル

電力ケーブル及び制御用ケーブルの接続は、接続部分の絶縁強度及び防湿性に優れ、かつ、十分な機械的強度を有するものとし、原則としてモールドケース使用による組立て式又は熱収縮スリーブ使用による接着方式とする。

ケーブル接続材の選択は経済性により選択するものとするが、原則として熱収縮スリーブ使用による接着方式は作業に火を使用するため、トンネル内作業による火災を考慮してトンネル内では選択しないこととする。また酸欠や共同溝火災を考慮してマンホール及び共同溝においても使用しないこととする。

2-5-2 通信ケーブル

通信用ケーブルの接続及び成端は原則として次の方法により行う。

ケーブル種別	接 続		成 端	
	外部接続	心線接続	外部接続	心線接続
市内対ケーブル	工 法 (1)	工法 (A) 又は (B)	工 法 (2)	工 法 (A)
低損失対ケーブル	工 法 (1)	工 法 (B)	工 法 (2)	工 法 (B)
構内ケーブル	工 法 (2)	工 法 (A)	—	—
局内ケーブル	工 法 (2)	工 法 (A)	—	—

光ファイバケーブルの接続及び成端は原則として次の方法により行う。

ケーブル種別	接 続		成 端	
	外部接続	心線接続	外部接続	心線接続
光ファイバケーブル	工 法 (1)	工 法 (C)	—	成端ケーブル又は 工 法 (C)

なお、上記に示す工法とは次の方法によるものとする。

- ・ 外部接続 工法 (1) は再度切開き及び回線系統の変更ができるものをいう。
工法 (2) はプラスチック系のモールドケースにより接続部の保護を行い、内部には防湿用レジンを注入して固形化するものをいう。
- ・ 心線接続 工法 (A) は心線間を圧着等工法により接続及び分岐するものをいう。
工法 (B) は心線間を半田仕上げ工法により接続及び分岐するものをいう。
工法 (C) は心線間をファイバ融着工法により接続するものをいう。

L AN用ケーブルについてはJIS X 5150に準拠するものとする。

3. 管路等設計

3-1 一般事項

管路等の設計にあたっては、各種関連施設を考慮し、合理的かつ経済的な経路及び工法の選定を行うものとする。

なお、「管路等」とは、管路、ケーブルラック、ケーブルトラフ、ハンドホール、マンホール及びプルボックス等の総称である。

- (1) 管路等の設計にあたっては、土木工事、舗装工事、橋梁高架工事、トンネル工事及び他の施設工事と相互に関連があるので、それらの関連諸規定及び本編を十分把握のうえ、設計にあたらなければならない。
- (2) 電力用管路とは電力及び制御ケーブル用の管路をいい、通信用管路とは通信ケーブル用の管路をいう。
- (3) 高圧ケーブルは、他電源との混触を避けるため同一のケーブルトラフに収容してはならない。
- (4) 橋梁に敷設する管路は、構造物内に埋設することを原則とするが、管路条数が多く構造物内への埋設が不可能な場合は、添架配管とすることができる。ただしこの場合は、管路の点検を考慮した構造となるようにしなければならない。
- (5) 管路継手部の防錆処理が不十分である場合、腐食の進行が考えられるため、管路継手部の接続は、「管路工事施工管理要領」に基づいた防錆処理を施すものとする。

3-2 表示記号

設計図書及び契約関係書類において、工法、規格等ごとに同一の記号を使用し、表示記号の統一を行なうものとする。

- (1) 管路等を分類すると表3-1のとおりである。

表3-1 管路等の区分

分 類	細 分	
管 路	土 工 部 管 路	一般土工部管路 道路横断部管路 中央分離帯路床内縦断部管路 路肩舗装内縦断部管路 路肩路床内縦断部管路 伸縮継手等 ケーブルトラフ
	橋 梁 高 架 部 管 路	埋設管路 添架管路、吊下げ管路 伸縮継手等
	ト ン ネル 部 管 路	埋設管路 添架管路 ケーブルラック
ハンドホール等	土 工 部	プレキャスト製ハンドホール プレキャスト製マンホール 現場打ちマンホール
	橋 梁 高 架 部 及 び ト ン ネル 部	鋼板製ハンドホール コンクリート製ハンドホール 鋼板製プルボックス 合成樹脂製プルボックス

(2) 管路に用いる表示記号は、使用材料及び敷設場所等により表 3-2 のとおり区分する。

表3-2 表示記号

敷設場所 管路材料	土 工 部						橋 梁 高 架			トンネル部	
	一般 土工部 (埋設)	道路 横断部	中央分離 帯路床内 縦断部	路肩 舗装内 縦断部	路肩 路床内 縦断部	一般 土工部 (半埋め 込み)	埋設	添架	吊下げ	埋設	添架
厚鋼電線管										T1-G	T2-G
薄鋼ステンレス製 ケーブル電線管				E4-SUS							
硬質塩化ビニル電線管	E1-VE E1A-VE	E2-VE	E3-VE		E5-VE		B1-VE			T1-VE	
波付硬質合成樹脂管 (情報ボックス等)	E1-FP E1A-FP	E2-FP			E5-FP						
鋼 管	外面二層 ポリエチレン被覆	E1-PS	E2-PS	E3-PS	E4B-PS	E5-PS				T1-PS	
	外面一層 ポリエチレン被覆							B2-SC	B3-SC		T2-SC
	内面塗装						B1-S			T1-S	
多孔陶管										T1-CP	
結束型合成樹脂 可とう電線管										T1-FEPS	
ケーブルトラフ						E6-TRF					
ビニル被覆SUS製 フレキシブル電線管							B1-SUSFX	B2-SUSFX	B3-SUSFX		

注 1) 第 1 の記号は、敷設場所による表示記号であり、添え数字は更にその細部を示す。

なお、管路保護土として砂を入れる場合はこの後に S の字を付加し、管路防護としてコンクリート巻きする場合はこの後に C の字を付加する。

E1 : 地中埋設管路の一般土工部のもの

E1A : 地中埋設管路の一般土工部で建物周辺及び SA・PA の園地等

E2 : 地中埋設管路の道路横断部のもの

E3 : 地中埋設管路の中央分離帯路床内縦断部のもの

E4 : 地中埋設管路の路肩舗装内縦断部のもの

E4B : 地中埋設管路の路肩舗装内縦断部(パラペット貫通部)のもの

E5 : 地中埋設管路の路肩路床内縦断部のもの

E6 : 地表半埋め込みケーブルトラフの一般土工部のもの

地表半埋め込みとは、管路位置が目視にて容易に確認可能なよう、ケーブルトラフ本体が埋設され、蓋部が地表面に露出した状態をいう

B1 : 橋梁高架等のコンクリート埋設のもの

B2 : 橋梁高架等のコンクリート面に露出添架するもの

B3 : 橋梁高架等の桁等に吊下げるもの

T1 : トンネル内の監査路等に埋設するもの

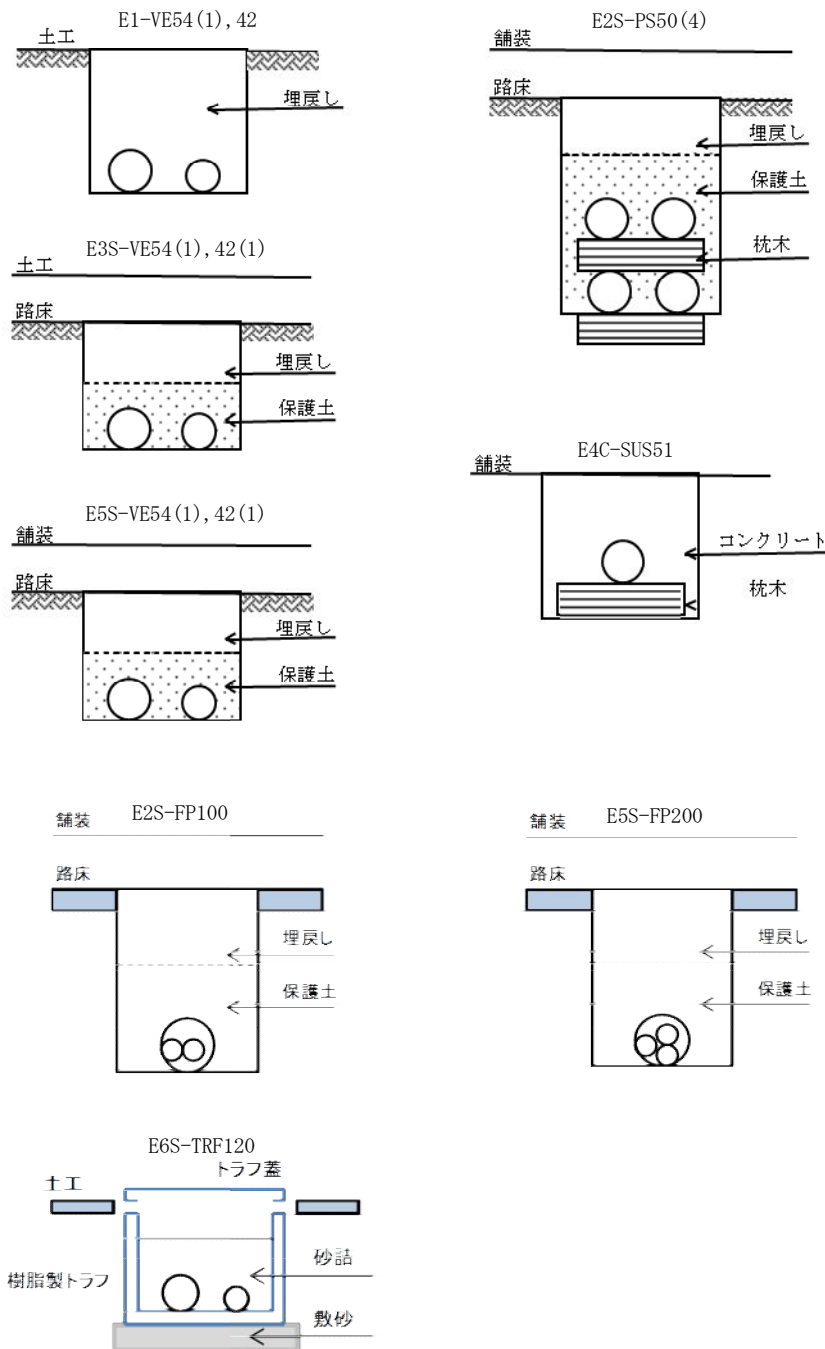
T2 : トンネル側壁等に露出添架するもの

注 2) 第 2 の記号は、管路の材料による種別及び管径の種別表示記号であり、この後 () 内に敷設条数を記入する。

G : 厚鋼電線管
VE : 硬質塩化ビニル電線管
FP : 波付硬質合成樹脂管
PS : 外面二層ポリエチレン被覆鋼管
SC : 外面一層ポリエチレン被覆鋼管
S : 内面塗装鋼管
SUS : 薄鋼ステンレス製ケーブル保護管
CP : 多孔陶管
FEPS : 結束型合成樹脂可とう電線管
TRF : 樹脂製ケーブルトラフ
SUSFX : ビニル被覆 SUS 製フレキシブル電線管

注3) 本表に示す以外の敷設場所、材料又は工法がある場合は、注1) 及び注2) の記載方法に準じて記号の追加等を行うものとする。

(3) 前記(2)による表示例は次のとおりである。



(4) 管路付帯工事に用いる表示記号は表 3-3 のとおりとする。

表3-3 管路付帯工事の表示記号

記号	内 容	記号	内 容
MK-A	土工部の埋設管内に光ケーブルを含む場合に埋設標柱を設置	E X φ	地盤沈下用として自在伸縮継手を設置
MK-B	コンクリートシール部に管路用埋設標柱を設置	BOND-A	ハンドホール用ボンド
MK-C	コンクリート平板、アスファルト部に管路用埋設標示ピンを設置	BOND-B	伸縮継手用ボンド
MK-D	土工部の埋設管内にメタルケーブル又は電力ケーブルを含む場合に埋設標柱を設置	F F	橋りょう高架区間で管路耐火対策工を設置
A D φ	変換継手を設置	R S - A	ハンドホール外側の排水管に防鼠対策工を設置
E X φ S S 1	鋼管区間で鋼管用一般伸縮継	R S - B	ハンドホール内側の排水管口に防鼠対策工を設置

φ は管の呼径を表す。

(5) ハンドホール及びプルボックスの表示記号は本体と蓋との組合せによって区分することとし、表 3-4 のとおりとする。

表3-4 ハンドホール・プルボックスの表示記号

記 号	組 合 せ 内 容		
	下 部 構 造		蓋種別
CA-SD4	土工部用プレキャストハンドホール	CA型	SD4
CB-SD2	土工部用プレキャストハンドホール	CB型	SD2
CC-SD1(DD2)	土工部用プレキャストハンドホール	CC型	SD1(DD1)
CD-SD1(DD1)	土工部用プレキャストハンドホール	CD型	SD1(DD1)
CE-SD1(DD1)	土工部用プレキャストハンドホール	CE型	SD1(DD1)
CF-SD1(DD1)	土工部用プレキャストハンドホール	CF型	SD1(DD1)
CD-ST1(DT1)	土工部用プレキャストハンドホール	CD型	ST1(DT1)
CB-ST2(DT2)	土工部用プレキャストハンドホール	CB型	ST2(DT2)
CE-ST1(DT1)	土工部用プレキャストハンドホール	CE型	ST1(DT1)
CF-ST1(DT1)	土工部用プレキャストハンドホール	CF型	ST1(DT1)
CD-S-ST1(DT1)	土工部用路肩用プレキャストハンドホール	CD-S型	本体に含む
CF-S-ST1(DT1)	土工部用路肩用プレキャストハンドホール	CF-S型	本体に含む
CM1-SD6	土工部用マンホール	CM1型	SD6
CM2-SD6	土工部用マンホール	CM2型	SD6
CM1-ST6	土工部用マンホール	CM1型	ST6
CM2-ST6	土工部用マンホール	CM2型	ST6
C1A	橋梁高架部箱抜		C1A
C1B	橋梁高架部箱抜		C1B
C1C	橋梁高架部箱抜		C1C
C2A	橋梁高架部箱抜		C2A
C2B	橋梁高架部箱抜		C2B
C2C	橋梁高架部箱抜		C2C
C3A	橋梁高架部鋼板型	C3A型	C3A
C3B	橋梁高架部鋼板型	C3B型	C3B
C3C	橋梁高架部鋼板型	C3C型	C3C
C4A	橋梁高架部鋼板型	C4A型	C4A
C4B	橋梁高架部鋼板型	C4B型	C4B
C4C	橋梁高架部鋼板型	C4C型	C4C
F3, F4	橋梁高架部埋設	鋼板型	F3, F4
E3C	橋梁高架部埋設	鋼板型	E3C
OB-A	橋梁高架部吊り添架	鋼板型	
OB-B	橋梁高架部吊り添架	鋼板型	
OB-C	橋梁高架部吊り添架	鋼板型	
EA-C1	土工部用プレキャストハンドホール	EA型	C1
EB-C2	土工部用プレキャストハンドホール	EB型	C2
EC-C2	土工部用プレキャストハンドホール	EC型	C2
ED-C2	土工部用プレキャストハンドホール	ED型	C2
EE-C2	土工部用プレキャストハンドホール	EE型	C2
EF-C2	土工部用プレキャストハンドホール	EF型	C2
EG-C2	土工部用プレキャストハンドホール	EG型	C2
EH-C2	土工部用プレキャストハンドホール	EH型	C2
EL-C2	土工部用プレキャストハンドホール	EL型	C2
ED-SD5	土工部用プレキャストハンドホール	ED型	SD5
EE-SD5	土工部用プレキャストハンドホール	EE型	SD5
ES-ST5	土工部用現場打ちハンドホール	ES型	ST5
EM1-SD5	土工部用マンホール	EM1型	SD5
EM2-SD5	土工部用マンホール	EM2型	SD5
EM3-SD5	土工部用マンホール	EM3型	SD5
EM4-SD5	土工部用マンホール	EM4型	SD5
EM1-ST5	土工部用マンホール	EM1型	ST5
EM2-ST5	土工部用マンホール	EM2型	ST5
EM3-ST5	土工部用マンホール	EM3型	ST5
EM4-ST5	土工部用マンホール	EM4型	ST5
H1~Hn	橋梁高架部・トンネル部用ハンドホール		
PB1	橋梁高架部添架用プルボックス	PB1型	
PB2	橋梁高架部添架用プルボックス	PB2型	
P1~Pn	橋梁高架部、トンネル部用プルボックス		

3-3 管種及び管径

3-3-1 管種の選定

管種は、施工時及び完成後の力学的荷重、電氣的誘導及び經濟性等を勘案して選定するものとする。

(1) 管種の選定については、ケーブルの種別及び敷設場所等により使い分けなければならないが、一般的には表3-5の基準で選定するものとする。

表3-5 管路選定の基準

敷設場所 管路材料		土 工 部					橋 梁 高 架			トンネル部		共同溝
		一般 土工部 (埋設)	道 路 横断面	中央 分離帯 路内 縦断面	路肩 舗装内 縦断面	路肩 路内 縦断面	一般 土工部 (半埋め 込み)	埋 設	添 架	吊下げ	埋 設	
管 路	厚鋼電線管									○*6	○*1	
	薄鋼ステンレス製 ケーブル保護管				○							
	硬質塩化 ビニル電線管	○	○*4	○		○	○			○		
	波付硬質 合成樹脂管	○*2	○*4			○						
	鋼管	○*3	○*8	○*3	○	○*3	○*3	○	○	○*3	○*3	
	多孔陶管									○*5		
	結束型合成樹脂 可とう電線管									○*5		
	ビニル被覆SUS製 フレキシブル 電線管								○*9			
ケーブルラック								○		○	○	
樹脂製ケーブルトラフ						○*7						

*1 通信幹線ケーブル（光及びメタル）を除く、管路に使用する。

*2 ハンドホール間隔が150m以下に使用する。

*3 以下に示す用途又は場所に使用する。

I) 高压の引込用及び高压幹線用

II) 重圧のかかるところ

III) 電氣的誘導のあるところ

注) 敷設場所によって、土工部の埋設の場合は外面二層ポリエチレン被覆鋼管、コンクリート内埋込みの場合は内面塗装鋼管、添架及び吊下げの場合は外面一層ポリエチレン被覆鋼管を使用する。また、添架等の場合で機器への立上り等の曲げ加工が必要な場合は厚鋼電線管も使用できるものとする。

*4 本線及びランプウェイ以外の道路横断面（休憩施設の駐車場等）に使用する。

*5 防災等級AA、A及び1，000m以上のB等級トンネルは多孔陶管を使用し、それ以外のトンネルは經濟比較を実施のうえ多孔陶管又は結束型合成樹脂可とう電線管を使用する。

*6 トンネル内の横断管路（覆工内埋込）に使用する。

*7 本線・ランプウェイの路肩部、トンネル坑口・橋台周辺、料金所・休憩施設園地部及び建物周辺に使用する。

*8 電磁誘導対策が必要なところに使用する。

*9 橋梁遊間部及び橋台部等の橋梁移動部に使用する。

- (2) 電線管の使用材料は JIS C 8305「鋼製電線管」に定める厚鋼電線管、JIS C 8430「硬質塩化ビニル電線管」、JIS C 3653 付属書 1（規定）「波付硬質合成樹脂管」、JIS C 3653 付属書 2（規定）「多孔陶管」又はこれと同等以上の規格のものを使用するものとし、鋼管の使用材料は施設機材仕様書集「ケーブル保護用鋼管・同付属品仕様書」による鋼管を使用するものとする。
- (3) 道路横断部及び路肩路床内縦断部で波付硬質合成樹脂管（情報ボックス本体）に電力ケーブル、通信ケーブル、制御用ケーブルを同時に収容する場合は、各々をサヤ管に収納するものとする。
- (4) 電力ケーブルを収容するサヤ管は難燃性を使用するものとするものとする。
- (5) サヤ管を収容する場合、情報ボックス本体の管径は電力用幹線が敷設される場合は $\phi 200$ mm、敷設されない場合は $\phi 100$ mmを標準とする。
- (6) サヤ管は波付硬質合成樹脂管とし、管径及び条数は下記を標準とする。

表3-6 サヤ管の標準管径及び条数

サヤ管	電力用幹線あり	電力用幹線なし
電力用幹線用（1条）	$\phi 60$ mm	—
通信用幹線用（1条）	$\phi 30$ mm	30 mm
予備用（1条）	$\phi 30$ mm	30 mm

- (7) 路肩舗装内縦断部の本体はステンレス製ケーブル保護管とし、管径は $\phi 51$ mmを標準とする。
- (8) ケーブルトラフには、鉄筋コンクリートや樹脂製等があるが、施工性や電力ケーブルと通信ケーブルや制御用ケーブル等の弱電用ケーブルとの分離が容易に行える樹脂製ケーブルトラフを標準とする。
- (9) 敷設するケーブルトラフの幅は、位置の確認の容易性を考慮し外寸 120mm、通線の作業性、線路増設時の拡張性を考慮し内寸 90mmを標準とする。但し、収容するケーブル断面積の総和がトラフの断面積の 50%以下となるような幅を選定する。
- (10) ケーブルトラフに電力ケーブルと通信用ケーブルや制御用ケーブル等の弱電用ケーブルを同時に敷設する場合は、トラフ内に隔壁を設け分離するものとする。
- (11) 埋設管の受ける荷重は設計要領第二集第 8 編擁壁・カルバート[II]カルバート（7 パイプカルバート）の計算式その他で計算することができるが、掘削方法、埋戻し方法、土壌の性質などが複雑な影響を与える。一般的には車両の荷重が及ぼす範囲内の配管は、施工途中、完成後においても土被り 300 mm以上とし、300 mm未満の場合には鋼管を使用する。

3-3-2 管径及び条数

管路の管径及び条数はそれに収容するケーブルの外径及び条数等から決定するものとする。

- (1) 電力用管路及び通信用管路の内径は収容するケーブル外径の1.5倍以上となるような管路を選定し、その数値は極力1.5倍に近い値となるように設計するものとする。
- (2) 管径及び条数の決定にあたっては、次の(a)から(e)の条件を満たすものとする。
 - (a) 高圧ケーブルは1管1条とする。
 - (b) 通信幹線ケーブル（光ファイバケーブル・メタル幹線ケーブル）は1管1条とする。
 - (c) 上記(a)及び(b)以外のケーブルについては、1管に収容するケーブル条数は最大3条とする。
 - (d) 60V以下の制御ケーブル及び通信ケーブルは、電力ケーブルと同一管内に収容しない。
 - (e) 異電圧系は同一管路に収容しない。

- (1) ケーブルを管路に収容する場合は、摩擦抵抗によってケーブル外被が損傷したり、過大な張力を受けたり、また、過電流による放熱温度が過大にならないように管径及び条数を決定しなければならない。
なお、管路条数は必要条数と予備条数からなり、表3-7の基準により決定する。

表3-7 管路条数

条数	内 訳		基 準
	必要条数	当 初 数 量	
将 来 数 量			将来に管路を施工することが非経済的となる区間について、将来必要となる管路条数を見込む。
予備条数	予 備 数 量		舗装及び構造物等を破壊しなければならない断面(中央分離帯路床内縦断部、路肩舗装内縦断部及び路肩路床内縦断部以外)に1条見込む。

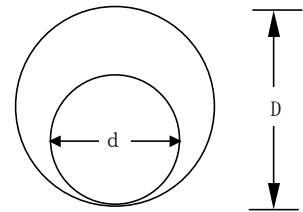
- (2) ケーブルを管路に収容する場合の管径は下記により求める。

- (a) 1管に1条敷設

(電力管) $D \geq 1.5d$
 (通信管) $D \geq d+15$ (但し、 $d \geq 30$)
 $D \geq 1.7d$ (但し、 $d < 30$)

(注1) Dは管路の内径、dはケーブル外径

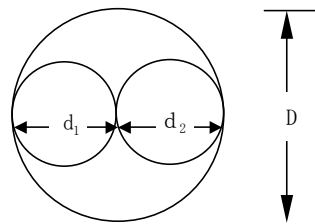
(注2) 通信幹線ケーブル（光及びメタル）を除く
 ケーブルを管路内に敷設する場合、上記算出式を適用する。



- (b) 1管に2条敷設

$$D \geq 1.5(d_1 + d_2)$$

(注) Dは管路の内径、 d_1 、 d_2 はケーブル外径。



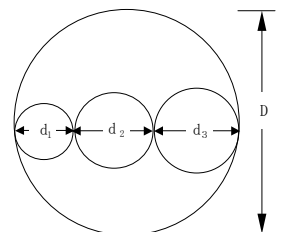
- (c) 1管に3条敷設

挿入されるケーブルの最大径の2.85倍の内径を選定し、その数値は極力2.85倍に近い値とする。

$$d_3 \geq d_2 \geq d_1 \text{ の場合}$$

$$D > 2.85 \times d_3$$

(注) Dは管路の内径、 d_1 、 d_2 、 d_3 はケーブル外径。



(d) 波付硬質合成樹脂管に光幹線ケーブル1条、電力ケーブル1条、弱電用ケーブル2条敷設

通信幹線用ケーブルは1管1条の收容、電力ケーブルと弱電用ケーブルは同一管内に收容できないことから各々さや管が必要となる。

(弱電用さや管) $DC \geq 1.5(dc1+dc2)$

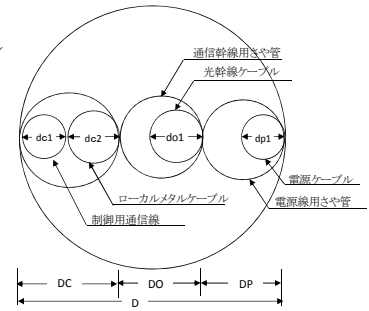
(通信幹線用さや管) $DO \geq 1.5dp$

(電力用さや管) $DP \geq 1.5dp$

よって、管路の必要内径Dは、收容されるさや管の最大径2.85倍の内径を選定し、その数値は極力2.85倍に近い値とする。

$DC \geq DO \geq DP$ の場合、 $D > 2.85 * DC$

(注)Dは管路の内径、DCは弱電用さや管の外径、DOは通信幹線用さや管の外径、DPは電力さや管の外径、dc1は制御用通信線の外径、dc2はローカル用メタルケーブルの外径、doは光幹線ケーブルの外径、dpは電力ケーブルの外径。



3-3-3 幹線管路の線形

管路の線形は直線を基本とし、曲線を使用するときは極力大きな半径とする。

(1) 中央分離帯やトンネル内幹線管路等に曲線を使用するときは半径10m以上とする。

ただし、他の地下埋設物との関連から半径10m以上を確保出来ない曲線部は、1径間あたり（隣合うハンドホールの間をいう。）1箇所（もう一方の10m以上を確保出来ない曲線部がハンドホール等の直近にある場合は2箇所とする。）の範囲で半径を2.5m以上とすることが出来る。

(2) 縦断面における線形は管路内の滞水を防ぐため中だるみは作らず、径間の少なくとも一方の端がその径間の最低レベルになるようにする。

中だるみが避けられないときには最低部の継手をチーズとし、分岐管で排水をはかる。

ただし、排水分管から泥水が逆流する恐れがあるので、排水の良好な所（盛上部など）に限るものとする。

3-3-4 電磁誘導対策

強電線路（鉄道あるいは超高压送電線など）の近傍に通信線路を敷設する場合には、送電線の地絡時に大地に大電流が流れ、付近に接近平行している通信線路に危険電圧が発生する恐れがある。この危険電圧を予測計算する方法については次によるものとする。

- (1) 電磁誘導対策の対象区間はメタルケーブルが完全に縁切り出来る光端局装置間で誘導電圧を計算し、対策の可否を判断するものとする。その場合の許容値は本編「2-1 一般事項」の表2-1に示すとおりとする。
- (2) 電磁誘導対策は恒久対策として行うことを原則とし、対策及び対策の優先順位は次の①から③のとおりとする。
 - ① 鋼管による対策
 - ② 鋼帯外装ケーブル等による対策
 - ③ アレスタによる対策

ただし、①及び②の対策で不十分な場合に限り、③の対策を検討する。
- (3) 電磁誘導対策区間における計算はカーゾンポラチェック算式を用いることを原則とする。

- (1) 電磁誘導の対象区間の考え方として、VDF ではメタルケーブルは引き続き接続された状態であり、縁切りがされていないと考えられ、完全に縁切りされている光端局装置間を対象区間とする。
- (2) アレスタによる対策は恒久的ではなく、接地抵抗値の管理やアレスタの経年劣化に対する保守が難しい。よって、やむを得ない場合のみ実施するものとする。

次にカーソンポラチェック (Carson-Pollaczek) 算式の誘導電圧計算方式を示す。

カーソンポラチェック算式

大地帰路電流に基づく相互インダクタンスを求める式であり、下記のとおりである。

$$V = \sum \omega M \mathcal{L} K I \quad (\text{V}) \quad \dots\dots\dots (3-1 \text{式})$$

ただし、

ω (オメガ) : $2\pi f$ (角周波数)

M : 送電線と通信線間の単位長当たりの相互インダクタンス (H/km)

\mathcal{L} : 通信線の送電線への平行亘長 (km)

K : 各種遮蔽係数 ($K_1 \times K_2$)

K_2 : 送電線架空地線による遮蔽係数

(この係数は架空地線の種類・条件・位置により決まる値であり、詳細は電力会社に確認するものとする。なお、表 3-10 は参考値である。)

K_1 : 通信線の遮蔽係数 (表 3-8)

I : 起誘導電流値 (A)

(電力会社に確認するものとし、将来の計画値を加味した値とする。)

なお、電磁誘導電圧の計算式は諸係数が多いので、管路敷設のルートが決定したら早急に電力会社等に計画を提示して誘導電圧の算定を行うものとする。

また、上記電磁誘導予測計算による起誘導電圧の許容値は本編「2-1 一般事項」の表 2-1 に示すとおとし、この許容値以下となるように表 3-8 に示す敷設条件により管種及び工法の選定を行うものとする。

表3-8 遮蔽係数 (K1)

敷 設 条 件	遮蔽係数		
	異常時誘導 危険電圧	常時誘導電圧	
管路+ケーブル	50 または 60Hz	50 または 60Hz	800Hz
V + P1	0.95	0.95	0.15
S + P1	0.6	0.6	0.1
S* ¹ + Pb	0.2	0.2	0.03
S* ² + P1・Pb	0.2	0.2	0.03
直埋ケーブル (※1)	0.2	0.2	0.03

- 記号説明 S : 鋼 管
P1 : プラスチックケーブル
Pb : 鋼帯外装ケーブル等
V : 硬質ビニル管
*¹ : S 及び Pb がともに 2km 以上
*² : ボンドを行なった場合 (2km 以上)

(※1) 直埋ケーブルは鋼帯外装ケーブルである。

M は相互インダクタンスであり、3-2 式、3-3 式または 3-4 式によって求まる。

$kd < 0.5$ のとき

$$M = [4.6 \log_{10} \left(\frac{2}{kd} \right) - 0.1544 + \frac{2\sqrt{2}}{3} k] (h + y)$$

$$-j \left\{ \frac{\pi}{2} - \frac{2\sqrt{2}}{3} k (h + y) \right\} \times 10^{-4} (\text{H/km}) \quad \dots\dots\dots (3-2 \text{式})$$

10 ≥ kd ≥ 0.5 のとき

$$M = \left[4 \frac{\text{Kei}'(kx)}{kx} - j 4 \left\{ \frac{\text{Ker}'(kx)}{kx} + \frac{1}{(kx)^2} \right\} \right] \times 10^{-4} (\text{H/km}) \quad \dots\dots (3-3 \text{式})$$

kd > 10 のとき

$$M = -j \frac{4}{(kx)^2} \times 10^{-4} (\text{H/km}) \quad \dots\dots\dots (3-4 \text{式})$$

ここに

$$kd = 2\pi d \sqrt{2f\sigma}$$

f : 周波数 (Hz)

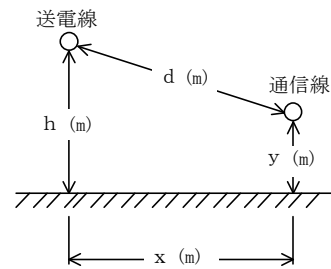
σ : 大地導電率 (CGSemu)

$$d = \sqrt{X^2 + (h - y)^2}$$

d : 両線間の直線距離 (m)

X : 両線間の水平距離 (m)

h, y : 電力線及び通信線の地上高 (m)



大地導電率 (σ) については次のように定める。

- (a) 当該地域の大地導電率が既知の場合はその値を用いる。
- (b) 「日本の大地導電率地図」(電気学会、電子通信学会編)の上限、下限の幾何平均値を用いる。
- (c) 特に必要ある場合は電力会社と協議の上、実測する。

カーソンボラチェック算式には大地導電率をC. G. S. e. m. u単位で用い、下記のように表される。

導電率 σ (m ² /m)	0.3~1	1~3	3~10	10~30	30~100	100~300
導電率 σ (C. G. S. e. m. u)	0.54 × 10 ⁻¹⁴	1.73 × 10 ⁻¹⁴	5.48 × 10 ⁻¹⁴	17.32 × 10 ⁻¹⁴	54.77 × 10 ⁻¹⁴	173.2 × 10 ⁻¹⁴

表3-9 ベッセル関数表

k x	Ker' (kx)	Kei' (kx)	k x	Ker' (kx)	Kei' (kx)
0	0	0			
0.1	-9.9609593	+0.1459748	5.1	+0.01575436	-0.00186079
0.2	-4.9229485	+0.2229268	5.2	+0.01436757	-0.00272605
0.3	-3.2198652	+0.2742921	5.3	+0.01303935	-0.00343349
0.4	-2.3520699	+0.3095140	5.4	+0.01177446	-0.00399969
0.5	-1.8197998	+0.3332038	5.5	+0.01057633	-0.00444016
0.6	-1.4565386	+0.3481644	5.6	+0.00944717	-0.00476928
0.7	-1.1909433	+0.3563095	5.7	+0.00838818	-0.00500041
0.8	-0.9873351	+0.3590425	5.8	+0.00739967	-0.00514584
0.9	-0.8258687	+0.3574432	5.9	+0.00648121	-0.00521689
1.0	-0.6946039	+0.3523699	6.0	+0.00563171	-0.00522392
1.1	-0.5859053	+0.3445210	6.1	+0.00484957	-0.00517637
1.2	-0.4916432	+0.3344739	6.2	+0.00413275	-0.00508283
1.3	-0.4172274	+0.3227118	6.3	+0.00347886	-0.00495106
1.4	-0.3570551	+0.3096416	6.4	+0.00288523	-0.00478803
1.5	-0.2941816	+0.2956081	6.5	+0.002348995	-0.004600032
1.6	-0.2451147	+0.2809038	6.6	+0.001867130	-0.004392632
1.7	-0.2026818	+0.2657772	6.7	+0.001436521	-0.004170782
1.8	-0.1659424	+0.2504385	6.8	+0.001053999	-0.003938849
1.9	-0.1341282	+0.2350657	6.9	+0.000716382	-0.003700661
2.0	-0.1066010	+0.2198079	7.0	+0.000420510	-0.003459509
2.1	-0.0828234	+0.2047897	7.1	+0.000163267	-0.003218285
2.2	-0.0623373	+0.1901137	7.2	-0.000058386	-0.002979421
2.3	-0.0447479	+0.1758638	7.3	-0.000247403	-0.002744978
2.4	-0.0297123	+0.1621069	7.4	-0.000406628	-0.002516671
2.5	-0.0169298	+0.1488954	7.5	-0.000538787	-0.002295904
2.6	-0.0061358	+0.1362689	7.6	-0.000646478	-0.002083800
2.7	+0.0029043	+0.1242558	7.7	-0.000732165	-0.001881234
2.8	+0.0103990	+0.1128748	7.8	-0.000798170	-0.001688855
2.9	+0.0165342	+0.1021362	7.9	-0.000846677	-0.001507120
3.0	+0.0214762	+0.0920431	8.0	-0.000879724	-0.001336313
3.1	+0.0253738	+0.0825922	8.1	-0.000899210	-0.001176567
3.2	+0.0283603	+0.0737752	8.2	-0.000906891	-0.001027888
3.3	+0.0305554	+0.0655794	8.3	-0.000904388	-0.000890168
3.4	+0.0320662	+0.0579881	8.4	-0.000893190	-0.000763209
3.5	+0.0329386	+0.0509821	8.5	-0.000874656	-0.000646733
3.6	+0.0334087	+0.0445394	8.6	-0.000850022	-0.000540398
3.7	+0.0334030	+0.0386364	8.7	-0.000820407	-0.000443813
3.8	+0.0330400	+0.0332480	8.8	-0.000786819	-0.000356543
3.9	+0.03238046	+0.02834832	8.9	-0.000750159	-0.000278127
4.0	+0.03147849	+0.02391062	9.0	-0.000711231	-0.000208079
4.1	+0.03038179	+0.01990804	9.1	-0.000670745	-0.000145903
4.2	+0.02913242	+0.01631367	9.2	-0.000629326	-0.000091093
4.3	+0.02776730	+0.01310084	9.3	-0.000587517	-0.000043145
4.4	+0.02631868	+0.01024331	9.4	-0.000545789	-0.000001559
4.5	+0.02481454	+0.00771543	9.5	-0.000504544	+0.000034154
4.6	+0.02327908	+0.00549246	9.6	-0.000464122	+0.000064485
4.7	+0.02173300	+0.00354976	9.7	-0.000424805	+0.000089887
4.8	+0.02019391	+0.00186478	9.8	-0.000386830	+0.000110811
4.9	+0.01867661	+0.00041522	9.9	-0.000350379	+0.000127684
5.0	+0.01719340	-0.00081998	10.0	-0.000315597	+0.000140914

表 3-10 架空地線の遮蔽係数 (k2) (50Hz)

標準鉄塔	地線条数	大地導電率 ($\times 10^{-14}$ CGSemu)	亜鉛メッキ燃線 (GSCまたはStと略称)		ウエルド燃線 (30%CW)		鋼心イ号アルミ燃線 (IACSRと略称)			アルミ被鋼燃線 (ACまたはAWまたはOPGWと略称)					
			70 mm ² (7/3.5)	90 mm ² (7/4.0)	110 mm ² (7/4.5)	70 mm ² (7/3.5)	100 mm ² (7/4.3)	110 mm ² (7/4.5)	64 mm ² (12+7/2.6)	79 mm ² (12+7/2.9)	97 mm ² (12+7/3.2)	120 mm ² (12+7/3.5)	70 mm ² (7/3.5)	100 mm ² (12+7/3.2)	160 mm ² (12+7/4.2)
66	1	100~300	0.954	0.932	0.922	0.826	0.784	0.771	0.764	0.729	0.701				
		30~100	0.943	0.917	0.904	0.798	0.742	0.728	0.720	0.682	0.652				
		10~30	0.934	0.900	0.887	0.766	0.704	0.688	0.680	0.639	0.607				
		3~10	0.961	0.942	0.933	0.849	0.813	0.802	0.795	0.766	0.744	0.690	0.700	0.690	
		1~3	0.949	0.926	0.916	0.818	0.770	0.757	0.749	0.716	0.690	0.620	0.630	0.620	
		0.3~1	0.938	0.927	0.910	0.788	0.726	0.717	0.704	0.666	0.638	0.570	0.580	0.570	
275	1	100~300		0.949	0.942		0.836	0.826		0.797	0.778				
		30~100		0.934	0.925		0.791	0.781		0.746	0.723		0.700		
		10~30		0.924	0.908		0.751	0.738		0.697	0.674				
		3~10		0.900	0.888		0.708	0.697		0.655	0.630	0.520	0.520	0.520	
		1~3		0.874	0.858		0.649	0.938		0.590	0.568	0.450	0.450	0.450	
		0.3~1		0.844	0.826		0.592	0.578		0.529	0.504	0.410	0.410	0.410	0.410
500	2	100~300											0.520	0.520	
		30~100												0.450	0.450
		10~30												0.450	0.450
		3~10												0.410	0.410
		1~3												0.520	0.520
		0.3~1												0.450	0.450

備考 60Hz に対しては、表中の数値の約 1 %程度小となる。
(社)電気通信協会東海支部発行『誘導(下巻)改訂 3 版』による。

3-4 土工部管路

3-4-1 埋設位置

土工部管路の埋設位置は、他の埋設物及び構造物との競合が少なく、規定深度及び線形を確保できる位置とし、管路の安全性、施工性及び経済性等を勘案して設計するものとする。

- (1) 管路の埋設位置は、極力同一断面で施工が可能な位置に埋設し、工程的に連続的な施工が出来ることが望ましい。また工事施工中及び完了後においても強度的に安全な位置とし、車両の事故等においても管路の損傷がないように設計するものとする。
- (2) 路肩の埋設において、排水等の付帯構造物の迂回には極力標準的な施工方法をとるものとする。
なお、同一路肩で電力ケーブルと通信ケーブルの混合は極力避けるものとするが、やむを得ず平行に敷設する場合は断面的に離隔距離を保つものとする。
- (3) 管路の埋設位置は管理段階での維持改良工事による損傷事故防止や試掘等の負担軽減を考慮し、土工部においては原則として本線の舗装内路肩(完成型)又は路床内路肩(完成側)とし、橋梁部とトンネル部は路肩側又は中央分離帯側とする。
- (4) ケーブルトラフの設置位置は、盛土部のり肩部に半埋めとするが、やむなく切土のり尻等に露出して施工を行う場合は、車両の衝突による破損がないよう防護方法を検討する必要がある。
- (5) ガードレールポストの打込衝撃及び車両衝突による危険から避けるため、管路やケーブルトラフの埋設位置は原則として図3-1の限界線より離して埋設するものとする。

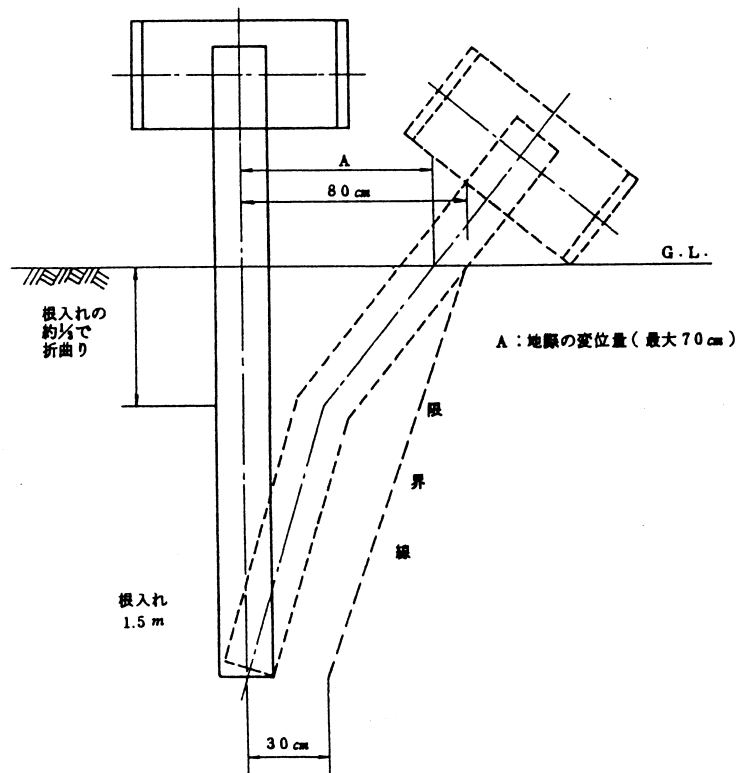


図3-1 ガードレールポストの変形状況

- (6) 道路横断管路は道路中心線に対して直角に横断するものとする。

3-4-2 埋設深さと保護土等

管路の埋設深さ、保護土及び埋戻材については、次の(1)、(2)及び(3)による。

(1) 埋設深さ

埋設場所	用途	土被り	備考
一般土工部	電力用	600 mm以上	建屋周辺、歩道部分、SA・PAの園地等
		300 mm以上	上記以外
	通信用	300 mm以上	路床内にあつては路床からの深さである。
一般土工部(半埋め込み)		半埋め込み 露出	敷設位置が目視により確認可能なこと
道路横断部		300 mm以上	路床からの深さ。駐車場も含む。 (ただし、路面から最低600 mmは確保する)
中央分離帯・路床内縦断部		300 mm以上	路床からの深さ
路肩舗装内縦断部	通信用	100 mm以上	舗装からの深さ
路肩路床内縦断部		300 mm以上	路床からの深さ

(2) 保護土

埋設場所	車両荷重	保護土	備考
一般土工部	無	無	掘削土で埋戻し。
	有	有	鋼管で1段積の場合は保護土無し。
道路横断部	有	有	
中央分離帯・路床内縦断部	有	有	
路肩舗装内縦断部	有	無	鋼管+コンクリート巻き
路肩路床内縦断部	有	有	

(3) 埋戻材

埋設場所	埋戻材	備考
舗装内縦断部	コンクリート	既供用路線で使用する。

- (1) ケーブルトラフが使用できない場合は管路を使用するものとし、埋設深さは0.6m以上を確保するものとする。なお、0.6mを確保できない場合は埋設標示を行うものとし、管路の上0.1m以上の位置に埋設標示シートを敷設するものとする。また、300 mm以上を確保できない場合は鋼管を使用し、路肩舗装内縦断部においてはコンクリート防護を行う。
- (2) 保護土は管路の保護及び裏込め材として使用するもので、その材質は転石等の混入していない良質の土砂、山砂又は川砂とする。
- (3) 舗装内縦断部の管路敷設は、工事工程上の問題から供用中の路線において通信管路を新設する場合に適用し、道路建設段階では採用しないものとする。
- (4) 管路の掘削土量等については現地の土砂区分を考慮のうえ設計に反映する。

3-4-3 配管用掘削断面

配管用の掘削断面は、管路の周囲に十分な埋め戻しや保護土の充填が可能で、かつ最上段の管路の頂部において規定の埋設深さが確保できるものでなければならない。

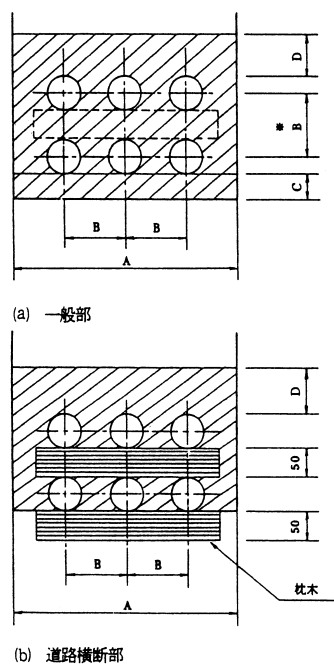
(1) 車両重量がかかる管路については、荷重から管路を保護するために管路の周囲をクッション材(保護土)で覆う必要があり、その保護土厚さ等は標準として表 3-11 のとおりとする。

なお、車両荷重のかからない管路は保護土で覆う必要はない。

表3-11 埋設管の標準間隔等

		床付幅 A (mm)			管間隔 B (mm)	保護土厚さ(mm)		
		n=1	n=2	n \geq 3		敷砂 C	保護土かぶり D	
					路床内管路		その他	
鋼管	50 以上	250	370	370+150(n-2)	150	50	100	50
	50 未満	250	330	330+110(n-2)	110	50	100	50
ビニル管	54 以上	250	370	370+150(n-2)	150	50	100	50
	54 未満	250	330	330+110(n-2)	110	50	100	50

- 注 1) 上表の値は人力掘削の場合であり、機械掘削の場合は1条の床付幅を300mmとする。
 2) 路床内管路とは、道路横断面管路、中央分離帯路床内縦断面管路及び路肩路床内縦断面管路をいう。



- A : 床付幅
 B : 管間隔
 C : 敷砂
 D : 保護土被り
 n : 一列に並べる条数

斜線部: 保護土、敷砂

※鋼管施工で、段積する場合は枕木を利用し、枕木厚さを50mmとして上・下の管を接近させる。なお、ビニル管の場合は枕木を敷かない。

(注) 枕木は生松材・防腐材注入材またはコンクリート製とする。

図 3-2 埋設管の標準断面図

- (2) 管径の異なるものの同時敷設の管間隔は、径の大きいほうの間隔で設計する。
 (3) 管路を多段敷設する場合は、1段当りの配列条数を最大4条まで(敷設幅・ハンドホール幅に制限がある場合はそれらによる)とする。

3-4-4 伸縮継手

(1) 伸縮継手

鋼管施工の場合のみ設置するものとし、その設置場所は下記のとおりとする。

原因	対象区分	使用場所
熱応力	20m 以上 50m 未満の径間	その径間の片側ハンドホールに隣接する管の接続点
	50m 以上の径間	その径間の両側ハンドホールに隣接する管の接続点

(2) 自在伸縮継手

自在伸縮継手は地盤沈下による管路の伸縮を吸収するもので、設置検討の必要性がある場所を対象とするものとする。その設置場所は下記のとおりとする。

原因	対象区分	使用場所
埋設沈下	カルバート際	個別に検討する
	軟弱地盤	個別に検討する

- (1) 20m未満の短区間配管においてはハンドホール等の取付け部の防護コンクリートにより応力吸収を計るものとする。
- (2) 地盤の不等沈下による応力は、カルバート際及び軟弱地盤箇所で生ずるものであり、設置については個別に必要性を検討するものとする。

3-4-5 管路埋設表示

管路埋設場所別には、次の(1)及び(2)により管路の埋設表示を行う。

(1) 埋設標柱及び埋設標示ピン

- (a) 埋設標柱は一般土工部、中央分離帯路床内縦断部管路の場合に設置し、埋設標示ピンは路肩舗装内縦断部管路及び路肩路床内縦断部管路の場合に設置する。
 - (イ) 管路の直線部分については20m間隔
 - (ロ) 管路のシフト変化区間については2m間隔
 - (ハ) 管路の埋設深さの変更区間については2m間隔
 - (ニ) その他必要な場所
- (b) 道路横断管路部の場合
 - (イ) 道路横断箇所部の路肩
 - (ロ) その他必要な場所
- (c) 上記以外の管路埋設部の場合
 - その他必要な場所

(2) 地下埋設表示テープ

- (イ) NEXCOの敷地外で埋設する区間
- (ロ) 特別高圧又は高圧電線路用の管路を埋設する区間（表示は概ね2m間隔とする。）

3-4-6 管路の凍結対策

管路内に滞水がある場合には、管路内の滞水が凍結しケーブルに損傷を与えることがあるため、排水に留意した管路設計を行なうものとする。

(1) 管路内の排水を良好に行うためには、縦断勾配の最低レベルにあるハンドホールから路面排水等の集水桝に 50 mm の排水管で接続する (図 3-3 参照)。

なお、非常電話及び路肩のハンドホールについては個々に排水を行なうものとする。

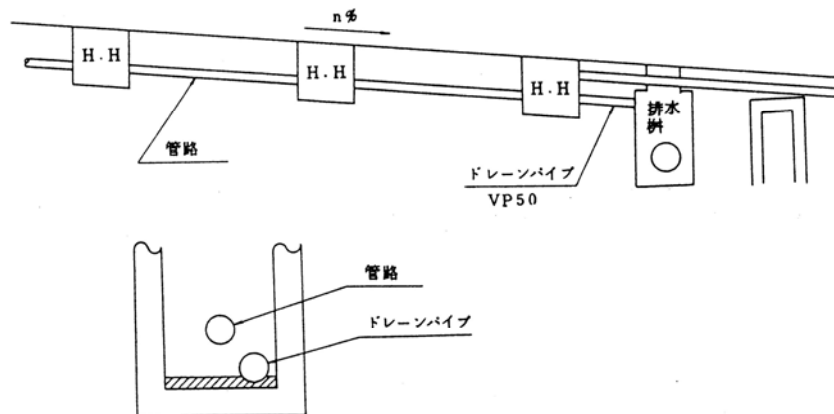


図 3-3 管路の排水

3-4-7 凍結障害防止対策

凍結障害の恐れのある通信幹線ケーブル用管路については、凍結障害防止パイプを挿入するものとする。

(1) 凍結障害の恐れのある地域においては、経済比較により、凍結深度外の敷設又は凍結障害防止パイプを考慮する。

凍結障害の恐れのある地域とは、過去に凍結障害の発生している地域又は冬季 1 ケ月あたりの最低気温の平均が -2°C 以下となる地域で下記の箇所に対応する区間である。

- 凍結深度内にある管路
- 橋梁部管路
- サイホン区間
- その他凍結障害の発生が予想される区間

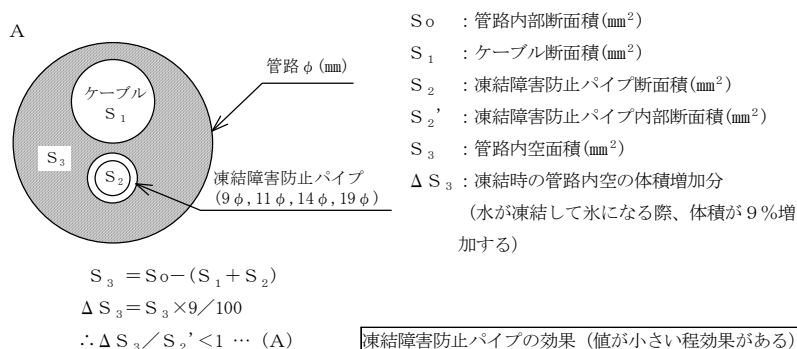
(2) 適用箇所は、表 3-12 による。

表3-12 適用箇所

	寒冷地区	凍結地区 (注)	備考
橋梁部露出添架配管	○	○	
橋梁部地覆埋込配管	—	○	
トンネル部(坑口)	—	○	
トンネル部(内部)	—	○	氷点下にならないと想定できる場合は不要。(500m以上)
路肩部埋設管路 管路縦断勾配が2%未満の区間	—	○	明らかに滞水しない場合は不要。
路肩部・土工部埋設管路 管路縦断勾配が2%以上の区間 (排水なしの区間)	—	○	排水設備を有し明らかに滞水しない場合は不要。
道路横断部	—	○	排水設備を有し明らかに滞水しない場合は不要。

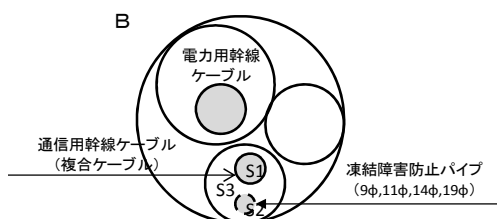
(注) 凍結地区とは凍結が地中に及ぶ地区をいう。

A:凍結障害防止パイプを1本挿入した場合での体積増加分を算出する。



凍結障害防止パイプの効果(値が小さい程効果がある)

B:情報ボックス方式で凍結障害防止パイプを1本挿入した場合での体積増加分を算出する。



凍結障害防止パイプの種別から最も効果のあるパイプを選定する。

3-4-8 誘導防止工法

強電線路から弱電線路への誘導を防止するために敷設する管路は鋼管とし、遮蔽効果を大きくするため誘導防止を行なうものとする。

- (1) 誘導防止目的で鋼管を使用する場合は伸縮継手部及びハンドホール部においてボンドを施す。
- (2) ボンドをする箇所は主にハンドホール部と橋梁等の伸縮継手部及び管路の補修等に使用した割継手部とする。

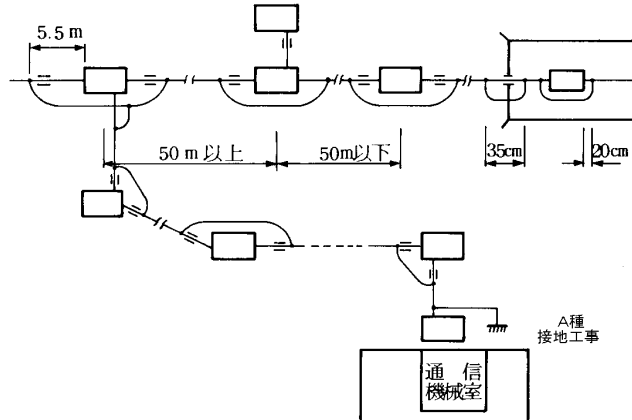


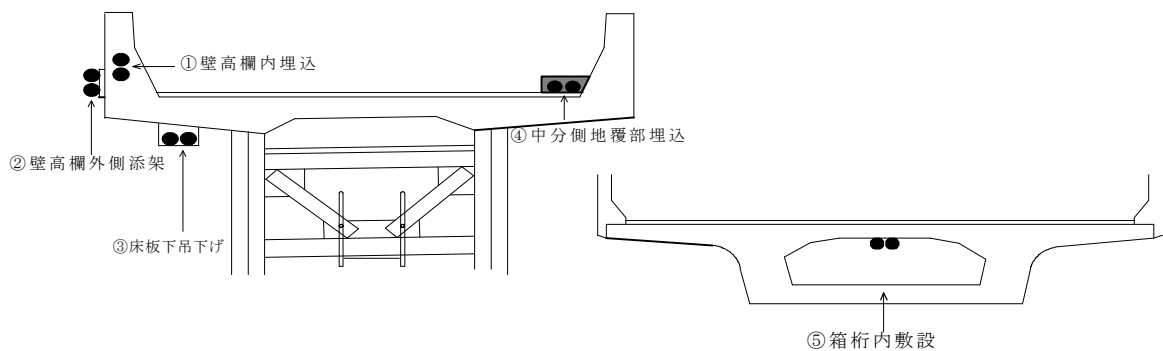
図3-4 ボンドを必要とする箇所

- (3) ボンドをする位置は、伸縮継手を使用する箇所においては伸縮継手のハンドホールの反対側、伸縮継手を使用しない箇所においてはハンドホールに近い接続箇所のソケット部分にボンドを行なう。
 なお、割継手を使用して接続する箇所及び敷設途中に伸縮継手を使用する場合は、それらの前後の管路にボンドを行なうものとし、ボンドは継手から 100 mm離れた位置とする。600V 22 mm² ビニル電線を使用し、多条敷設の箇所は一括して共通線とする。
- (4) ボンドは施工性及び確実性を考慮し、テルミット反応方式による。
- (5) 鋼管の遮蔽効果を高めるために接地をとるものとするが、接地は誘導防止区間の両端にA種接地を施すものとする。

3-5 橋梁高架部管路

3-5-1 管路施工位置の選定

橋梁高架部の管路は現場の施工条件を十分に考慮の上、配管位置を決定し適切な設計を行わなければならない。



3-5-2 埋込管路

地覆部コンクリート内又は壁高欄内に埋込む場合は、構造物の強度への影響、他構造物（遮音壁等）との取り合い及びコンクリート打設の施工性等を十分考慮して設計しなければならない。

- (1) 埋設管路は、コンクリート打設時のバイブレータによる衝撃破損（特にビニル管の時）、コンクリートの充填不足及び管の位置ずれ等が生じないように設計する。

- (2) 壁高欄内に埋込む場合は、遮音壁等の他構造物との取り合いを考慮して設計する。また、当初遮音壁が設置されない区間においても、将来、遮音壁を設置する場合を考慮して配管の直進性を確保できる位置とする。
- (3) 橋梁遊間部及び橋台部等の橋梁移動部においては、レベル2地震動に対する橋梁本体の変位量等を十分に考慮して敷設工法を検討する。

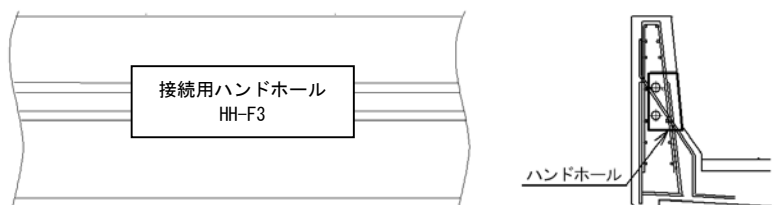


図3-5 壁高欄内コンクリート埋込配管図

(4) レベル2地震動について

橋梁の耐震設計は「道路橋示方書・同解説 V耐震設計編」（以下、「道示」という。）で規定されており、耐震設計に関する用語の意味は、道示より下記のとおりである。

耐震設計に関する用語

用語	定義	摘要
レベル1地震動	橋の供用期間中に発生する確率が高い地震動	道示 2.2
レベル2地震動	橋の供用期間中に発生する確率は低いが大きな強度をもつ地震動	
地震動（タイプⅠ）	レベル2地震動のうち、プレート境界型の大規模な地震を想定した地震動	
地震動（タイプⅡ）	レベル2地震動のうち、内陸直下型地震を想定した地震動	

橋梁の耐震性能は、道示において下記のとおりとされているが、レベル2地震動における橋梁本体の変位量等については橋梁設計によるものとする。

設計地震動と目標とする橋の耐震性能（道示 p.12 抜粋）

設計地震動		B種の橋（高速自動車国道等）
レベル1地震動		地震によって橋としての健全性を損なわない性能（耐震性能1）
レベル2地震動	地震動（タイプⅠ）	地震による損傷が限定的なものに留まり、橋としての機能の回復が速やかに行い得る性能（耐震性能2）
	地震動（タイプⅡ）	

3-5-3 添架管路

- (1) 添架方式による管路は、構造物の美観を損なわず、かつ管路及びケーブルの保守点検が比較的容易な位置としなければならない。
- (2) 添架の支持は管路の自重及び振動を十分な余裕を持って支えるもので、かつ管路の伸縮を考慮したものでなければならない。

- (1) 全ての支持を一般支持にすると管路の伸縮が一方に片寄る恐れがあるので、1 径間に 1 箇所固定支持を設ける必要がある。
- (2) 鋼管を添架する場合の支持点の間隔は標準として表 3-13 のとおりとするが、具体的な配置決定は次の (a) から (d) の手順による。
 - (a) プルボックスがある場合はプルボックスより 1 m 隔った箇所に固定支持点をおく。
 - (b) 一般支持点は 2 m 以内の間隔（なるべく等間隔とする）で設置する。

表3-13 支持点の標準配置

区 分	鋼管添架
一 般 支 持	2 m
固 定 支 持	5 0 m

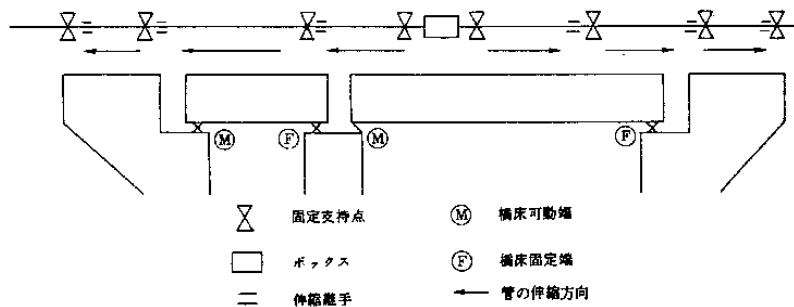


図 3-6 固定支持点の配置イメージ図

- (3) 橋梁高架下及び橋台付近の添架管路が火災の危険がある場合は、ケーブルの重要性（幹線ケーブル等）や火災の危険性を考慮し必要に応じて防火対策を行うものとする。
 - なお、対策を行う区間は、以下のとおりとする。
 - (a) 立ち入り防止柵が無く、人の出入りが容易な場所（交差する道路敷は除く）で管路との最短距離が 5 m 以下であり、火災による通信ケーブル損傷の危険性が高い区間。（図3-7）
 - (b) 立ち入り防止柵の有無にかかわらず管路との最短距離が5m以下で、のり面が緑地の場合。（図3-8）
 - (c) C-BOXにおいて、側壁添架を行う箇所。（図3-9）
 - ただし、のり面が石積みブロック又はブロック積みとなっている所については行わない。
- (4) 橋梁遊間部及び橋台部等の橋梁移動部においては、レベル2地震動に対する橋梁本体の変位量等を十分に考慮して敷設工法を検討する。

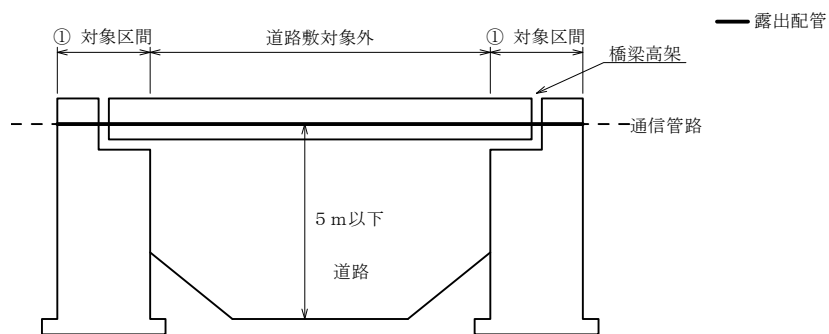


図3-7 管路まで5m以下で側面添架配管の箇所

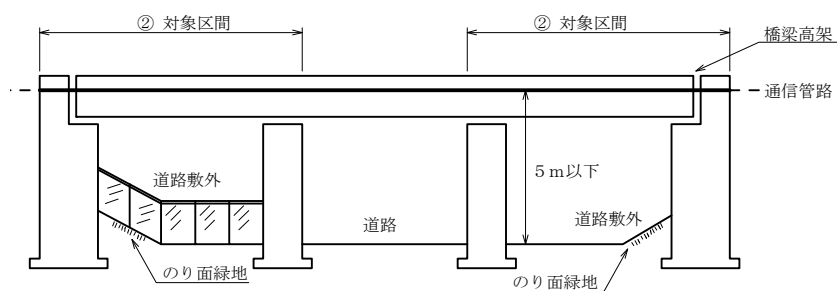


図3-8 管路まで5m以下及び道路敷外でかつのり面が緑地火災延焼の恐れがある箇所

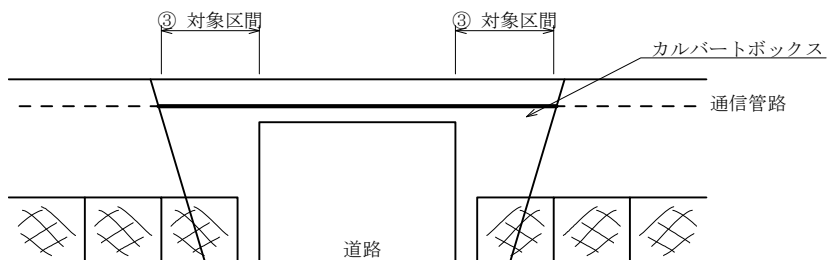


図3-9 カルバートボックスで、のり面が緑地で火災延焼の恐れがある箇所

3-5-4 SUSFX (ビニル被覆SUS製フレキシブル電線管)

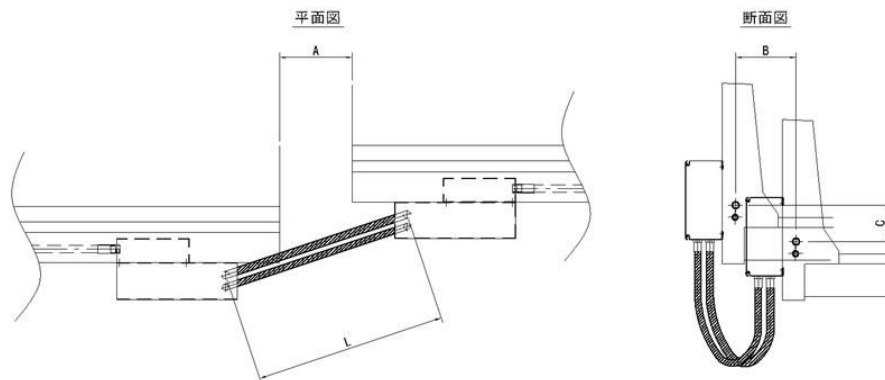
- (1) 橋床の分割点及び橋台・橋床の接続点にSUSFXを設置する。
- (2) 橋梁遊間部及び橋台部の伸縮継手においては、レベル2地震動に対する橋梁本体の変位量等を十分に考慮してSUSFXの長さを決定する。

(1) 橋梁上部工における橋梁伸縮装置の伸縮量は、従来温度変化等による桁の伸縮量を基本に算出していたが、地震による移動量が温度変化による伸縮量を超える場合には、地震時の移動量を考慮した設計を行っている。

また、下部工においても地震時に発生する水平力、上下方向力及び水平移動並びに回転変形に対して地震時の慣性力に抵抗させる支承を用いる場合がある。したがって、従来の温度変化に対する伸縮を吸収する方式の伸縮継手では縦断方向の伸縮は吸収できるが、水平や上下方向の伸縮は吸収できず、最悪の場合は管路が破断しケーブルが切断されることが十分考えられるため、管路内のケーブルの用途に応じて、レベル2地震動に対する地震動の規模及びその移動量並びに橋梁構造を考慮した橋梁部通信管路の伸縮量について検討を行うものとする。

なお、別途橋梁設計より提示される高欄端部遊間幅及び水平変位量から、要求される最大伸長量を求め、SUSFXを用いて対応するものとする。

図3-10に算出例を示す。



- A = 橋梁軸方向変位量
- B = 橋梁軸垂直方向変位量
- C = 橋梁軸鉛直方向変位量
- L = 最大伸縮量 ($L = \sqrt{A^2 + B^2 + C^2}$)

図3-10 地震時の水平変位

- (2) 前記(1)で選定した必要配管長に応じたケーブル余長について、配線設計において確保できているかを確認する。

3-6 トンネル部管路

3-6-1 一般事項

トンネル内の管路は原則として次の方法による。

管 種	工 法	対 象 場 所
多 孔 陶 管	埋 込	監 査 廊 下
結 束 型 合 成 樹 脂 可 とう 電 線 管	埋 込	監 査 廊 下
厚 鋼 電 線 管	添 架 及 び 埋 込	
鋼 管	添 架 及 び 埋 込	特 殊 な 場 所
ビ ニ ル 電 線 管	埋 込	

- (1) 強電線路と弱電線路を同一経路に敷設する場合は、ハンドホール内において相互の離隔距離をとる必要がある。離隔距離は電気設備の技術基準と有線電気通信設備令施行規則とは値が異なっているが、危険の防止を考慮して、より厳しい後者の値である表3-14のとおりとする。

表3-14 強電線路と弱電線路の隔離距離

強電線路	必要隔離距離
低圧 交流 600V・直流 750V 以下	100 mm以上
高圧 交流 600V 以上・直流 750 以上	150 mm以上

- (2) トンネル内の管路は監査廊の有無で下記のとおりとする。

(a) 監査廊のないトンネル

添架式を原則とし、設置スペース及び経済性等を考慮して、場所及び管種の選定を行うものとする。

(b) 監査廊のあるトンネル

敷設する管路条数により、設置スペース及び経済性等を考慮して、硬質ビニル電線管又は鋼管による多条敷設、あるいは多孔陶管又は結束型合成樹脂可とう電線管を選定するものとする。

なお、非常用施設として消火栓等の設置される防災等級A A、A及び1,000m以上のB等級トンネルは多孔陶管を使用し、それ以外のトンネルは経済比較を実施のうえ多孔陶管又は結束型合成樹脂可とう電線管を選定するものとする。

多孔陶管及び結束型合成樹脂可とう電線管を使用する場合、トンネル出入口付近と中央部等でケーブル条数に差異が生ずるときは、条数に応じて当該区間の管路の形状又は管種を検討するものとする。

- (3) 鋼管を使用する「特殊な場所」とは次の(a)又は(b)に該当する場所等をいう。

(a) 特別高圧又は高圧の電線路

(b) 電氣的誘導のあるところ

- (4) 厚鋼電線管及び鋼管を使用する場合は、電圧の区分（高圧、低圧及び弱電線路）毎に個別の接地を行うものとする。

3-6-2 敷設位置

- (1) 管路は、施工性、保守性及び経済性を考慮して敷設位置及び工法の選定を行うものとする。
- (2) トンネル内横断管路の敷設は、覆工内埋込を原則とする。
- (3) ケーブルラックの敷設は、内装板及び他の機器類を考慮して位置の決定を行うものとし、原則として建築限界外において、空間の施工限界高を確保できる位置としなければならない。

- (1) 敷設方法は監査廊内埋込み、添架及びケーブルラック等の方法があるが、総合的に電氣的条件を満足し施工性・保守性及び経済性に優れた方法とする。
- (2) 監査路内に埋込む場合は図3-11 又は図3-12 による。

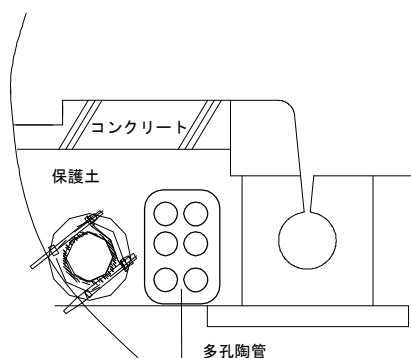


図3-11 多孔陶管の埋設位置

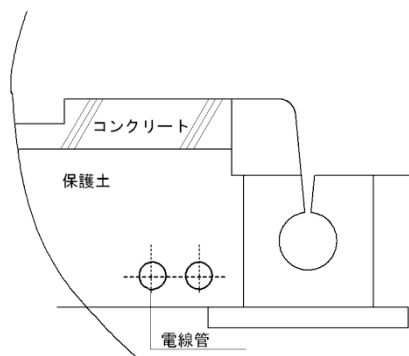


図3-12 電線管の埋設位置

- (3) 添架管路は、幹線ケーブル以外で、監査廊内の埋込みが適当でない場合に行うものとする。
なお、添架管路は、トンネル内断面に応じてケーブルの曲り、破壊の危険性及び内装板との取り合いを十分考慮するものとする。
- (4) トンネル内横断管路については、トンネル内の劣悪な環境条件及び耐久性を十分考慮して決定しなければならない。
- (5) ケーブルラックは「3-7 ケーブルラック」によるものとする。
- (6) 建築限界及び空間の施工限界高は、「設計要領 第三集 トンネル編」によるものとする。

3-6-3 誘導対策

トンネル内の管路は政令等で定める強電線路と弱電線路の離隔距離のほかに、誘導による危険電圧及び雑音等の規格に遵守した設計を行うものとする。

- (1) 政令で定める離隔距離以上であっても、強電線路と弱電線路を同一経路に敷設する場合は静電誘導、電磁誘導及び雑音を規格内に保つように設計し、鋼管等の使用及び離隔距離の拡大によって誘導の抑制を計るものとする。一般的には、高圧幹線及び通信幹線には鋼管を使用し同一監査廊には敷設しないこととする。
- (2) 誘導対策による鋼管等の管路は、ボンド又はラジラス工法により管路を直接的に接続し接地するものとする。

3-7 ケーブルラック

3-7-1 一般事項

ケーブルラックは、ケーブル条数及び周囲環境等から管路方式より有利な場合に適用する。

3-7-2 ケーブルラックの幅及び支持間隔

ケーブルラックは、敷設するケーブルの規格及び条数により必要ラック幅を決定し、ケーブル重量、ケーブルラック重量及びケーブルラックの強度を考慮して支持間隔を決定する。

なお、必要ラック幅の算定にあたっては、収容するケーブルを段積みせずに計算するものとし、必要ラック幅は、ケーブル外径、バインド余裕及びラック両端の余裕幅の総和とする。

- (1) 必要ラック幅の算出

必要ラック幅 (W) \geq 計算値

$$W = \Sigma (d_1 + 3) + \Sigma (d_2 + 6) + S$$

d_1 : 27 mm以下のケーブルの仕上がり外径 (mm)

d_2 : 27 mmを超えるケーブルの仕上がり外径 (mm)

S : ラック両端の余裕幅 (mm)

注1) 27 mm以下のケーブル外径の場合、ケーブル間隔 (バインド余裕) は6 mmとする。

注2) 27 mmを超えるケーブル外径の場合、ケーブル間隔 (バインド余裕) は6 mmとする。

注3) ラック両端の余裕幅は片側15 mmとする。

- (2) ケーブルラックの屈曲部及び分岐部の曲率半径はケーブルラックに敷設する最大ケーブルの許容曲率半径を考慮する。
- (3) トンネル、地下道等の屋外で使用するケーブルラック及びケーブルラック支持金具の仕様については、「ケーブルラック及び支持金具標準仕様書」によるものとする。
- (4) ケーブルラックの支持間隔は、ケーブル重量、ケーブルラック重量及びケーブルラックの強度に応じて機材仕様書の関係規定により算定のうえ、ケーブルラック及びケーブルラック支持金具等の総合的な経済性により支持間隔を決定するものとする。

3-8 ケーブルトラフ

3-8-1 一般事項

- (1) ケーブルトラフは、本線やランプウェイ路肩部やインターチェンジ、休憩施設建物周辺及びトンネル坑口付等保全作業や他工事の施工時に埋設管方式では損傷を受け易い箇所に施工する。
- (2) ケーブルトラフに路面排水等が流入しトラフ自体が排水路になったり、用排水溝の通水疎外の要因とならないよう周辺の地形や勾配に留意した設計が必要となる。
- (3) 風や振動等で蓋が容易に開閉したり飛散しない構造のものを選定する必要がある。
- (4) 積雪寒冷地等においては、積雪によりケーブルトラフが損傷しないよう留意した施工とする。
- (5) 料金所周辺や休憩施設内等人の立ち入り出来る箇所にあっては、トラフ蓋が容易に開閉できないようセキュリティ対策を施すものとする。
- (6) ケーブルトラフ内の小動物等の侵入と路面排水の流入防止の観点より、ケーブル敷設後は砂詰を施すものとする。
- (7) 砂詰は転石等の混入していない良質の土砂、山砂及び川砂とする。

3-9 情報ボックス

3-9-1 一般事項

- (1) 平面線形は直線を基本とするが、やむを得ず曲線を用いる場合は、最小直線半径は10m以上を原則とする。
- (2) 縦断線形は原則として管路内に滞水しない線形とし、ハンドホール間には一定の勾配を付けるものとする。

3-10 ハンドホール及びボックス

3-10-1 一般事項

- (1) ハンドホール、マンホール及びボックスは、ケーブルの接続箇所及び運動吸収箇所、並びに急角度のケーブル曲げを必要とする箇所等に設置する。
- (2) ハンドホール等の大きさは、ケーブルの接続及び曲げ等の作業がケーブル特性に悪影響を与えることなく行なえる大きさとする。
- (3) ハンドホール等に電源ケーブル及び制御ケーブル、通信ケーブルを共用する場合は、通信幹線用ケーブルを防護するとともに存在を明確にする。
- (4) ハンドホール及びマンホールの強度は施工時及び供用後において、土圧、走行車両による活荷重に十分耐える強度とする。

3-10-2 規格・寸法

ハンドホール及びマンホールの標準規格並びに寸法は次のとおりとする。

形式	有効内法寸法 長さ・幅・深さ	設置区分	適用方法	
CA	800×400×800	土工部	非常電話分岐ケーブル等の方向変換、伸縮用に使用 一般的な土工区間で管路2条以下の区間 同上 1. 管路3～4条区間 2. 非常電話等への分岐で、土工構造からハンドホールの深さを必要とするとき 3. 幹線からIC、SA、CCTV-HHへの分岐を行う場所 4. 道路情報と幹線系が同居し、かつ、情報板のための道路横断を行う場所 5. その他	
CB	1,200×400×400			
CC	1,200×600×1,000			
CD	1,200×600×850			
CE	1,200×800×1,300			
CF	1,200×800×1,050			
CD-S	1,200×600×850	土工部 (舗装)	供用区間の本線路肩の舗装内	
CF-S	1,200×600×800		蓋一体型ハンドホール	
CM1	1,800×1,000×1,500	土工部	マンホール 5～6条の直線線形に使用	
CM2	2,300×1,300×1,500		7条以上又は前記の分岐(T.L型)に使用	
C1A, C3A	1,600×350×200	橋梁 ・高架部 (埋込用)	標準は幅350m/mのものを使用し、他は地覆部の構造に合わせた特殊形である。 C1A～Cはコンクリート箱抜構造、C3A～Cは鋼板箱抜構造である。 同上 伸縮用 C2A～Cはコンクリート箱抜構造、C4A～Cは鋼板箱抜構造である。	
C1B, C3B	1,600×300×200			
C1C, C3C	1,600×250×200			
C2A, C4A	1,000×350×200			
C2B, C4B	1,000×300×200			
C2C, C4C	1,000×250×200			
F3	1,200×350×185	橋梁 ・高架部 (添架用)	接続用	
F4	1,000×350×185		伸縮用	
E3C	600×250×200		電力用 照明等の分岐	
PB1	1,600×350×200		接続用	
PB2	1,000×350×200		伸縮用	
OB-A	1,100×375×620		伸縮用(直線部)、鋼板製、通信用	
OB-B	1,000×625×800	伸縮用(屈曲部)、鋼板製、通信用		
OB-C	1,600×525×620	接続用、鋼板製、通信用		
EA	500×500×700	土工部	電力用、プレキャスト構造とする。 付近の道路構造に合わせた形式決定を行う。	
EB	a + c			
EC	a + d			
ED	a + b			
EE	a + b + c			
EF	a + b + d			
EG	a + b + b			
EH	a + c + d			
EL	a			
ES	800×800×1,000			電力用、車道敷
EM1	1,000×1,500×1,800			電力用マンホール 管路総数 16～24本
EM2	1,500×1,500×1,800			〃 〃 16～24本
EM3	1,800×1,800×1,800			〃 〃 25～50本
EM4	2,000×2,000×1,800			〃 〃 51本以上
H1～Hn	必要に応じた寸法とする	橋梁高架、 トンネル部	ハンドホール	
P1～Pn			ブルボックス	

- 注 1) 形式記号の最初に C としたものは通信用、E としたものは電力用であり、H1～Hn, P1～Pn は特に規定しない。
- 注 2) 蓋は各形式のハンドホール等の寸法に合わせたものを使用するものとし、構造及び性能等は機材仕様書「電気通信用ハンドホール蓋標準仕様書」に規定する。
- なお、車道敷及び車両の重圧がかかる恐れがある所（路肩部等）のハンドホール蓋は強力型を使用する。
- 注 3) 添架用は本表の幅を高さ、深さを奥行きと読み替える。
- 注 4) のり面に設置する場合はハンドホール蓋表面をのり面に一致させるものとし、のり尻側の深さを表の値とする。
- 注 5) 通信用ハンドホールは路肩路床内縦断の時は CD, CF 形を標準とし、路肩舗装内縦断の時は C D-S, CF-S 形を標準とする。なお、小対数ケーブルの場合は電力用ハンドホールを使用できる。
- 注 6) 路肩部で車両荷重がかかる場合のハンドホールは T-25 荷重に耐える強度のものを使用する。
- 注 7) 通信幹線用のハンドホール内にはケーブル損傷防止として落下防止柵を取り付ける。

- (1) トンネル内部用ハンドホールはケーブルの種類、条数及び接続長等により多種多様のものが考えられるため、該当場所に従って設計し、ハンドホール寸法及びハンドホール設置間隔を決定するものとする。
- (2) プルボックスの形状寸法の決定はケーブルの屈曲半径により定まる場合と、接続電線管の太さ及び条数により定まる場合とがあり、各辺のそれぞれについて計算を行い、その形状寸法を満足する製品を選定する。
- なお、ケーブルの屈曲半径により求める場合、屈曲半径は関係法規に規定されており、プルボックスに引き入れる場合も屈曲半径が既定値以上に保たれるよう寸法を定めるものとし、屈曲半径は内線規定によるものとする。

3-10-3 設置位置及び間隔

- (1) ハンドホールの設置位置は、ケーブルの接続箇所、道路横断箇所及び管路の急激な曲り箇所等に設置するものとする。
- なお、橋梁架部及び、トンネル内部にあたっては、付帯施設の配置を考慮して位置決定を行うものとする。また極力等間隔に設置するものとする。
- (2) 建築物（電気室等、通信機械室等）との接続にあつては、建物の基礎とハンドホール本体が接触しないように間隔をとるものとし、犬走りの外部に設置するものとする。
- (3) 車道敷・不等外圧のかかる場所及び沈下の恐れのある場所への設置は、原則として避けるものとするが、やむを得ず設置する場合には、ハンドホールの蓋及びハンドホールのダクト口等の保護を十分に行う。
- (4) トンネル内などの狭小な場所で、強電線路と弱電線路の配管が混在する場合は、ハンドホールを分離構造又は分離設置とする。またトンネル内の光ケーブル及び通信幹線ケーブルは、原則として電力用ハンドホールと兼用しない。
- (5) 光ファイバケーブル及び幹線メタリックケーブル等のハンドホールの標準的な設置間隔は、次のとおりとする。

場 所	用 途	ケーブル種別	ハンドホール型式	最大設置間隔	
土 工 部	通信用	光ファイバケーブル		1000m程度(イ) (ロ) (注2)	
		メタリックケーブル		333m程度(イ) (注2)	
		光メタル複合ケーブル (長距離)		1000m程度(イ) (ロ) (注2) (注4) 500m程度(イ) (ロ) (注2) (注4)	
	電力用			(注3)	
トンネル部	埋込(通信用)		接続用 C1A~C	333m程度(注2)	
			伸縮用 C2A	150m(ハ)	
			伸縮用 C2B	90m(ハ)	
			伸縮用 C2C	60m(ハ)	
	埋込(電力用)			100m(ハ)	
橋梁架部	壁高欄埋込 (通信用)	光ファイバケーブル		1000m程度(イ) (ロ) (注2)	
		メタリックケーブル	フロリタ型高欄伸縮用	333m程度(イ) (注2)	
		光メタル複合ケーブル (長距離)	HH-F3	1000m程度(イ) (ロ) (注2) (注4) 500m程度(イ) (ロ) (注2) (注4)	
		光ファイバケーブル		500m程度(イ)	
		メタリックケーブル	フロリタ型高欄伸縮用	111m程度(イ)	
		光メタル複合ケーブル (長距離)	HH-F4	500m程度(イ)	
	地 覆 埋 込 (通信用)			接続用 C1A~C C3A~C	333m程度(注2)
				伸縮用 C2A, C4A	100m(イ)
				伸縮用 C2B, C4B	60m(イ)
				伸縮用 C2C, C4C	40m(イ)
		埋込(電力用)			50m(ロ)
	添架・吊り下げ (通信用)	光ファイバケーブル	引通し用 OB-A~B		1000m程度(イ) (ロ) (注2)
		メタリックケーブル	接続用 OB-C		333m程度(イ) (注2)
		光メタル複合ケーブル (長距離)	引通し用 OB-A~B		500m程度(イ) (ロ) (注2)

(注1)

- (イ) 一般に1箇所の手ドホールに収容できる接続は2条とし、3条以上の接続が必要な場合には別途検討する。
- (ロ) 接続用ハンドホールの間隔を示す。
- (ハ) 接続用ハンドホールとの間隔はこの値の1/2とする。

(二) 床版の伸縮を含む区間では橋床の伸縮がケーブル伸縮に加わるので注意する。なお、接続用ハンドホールとの間隔はこの値の1/2とする。また、土工部と橋梁高架部の境界において、土工部ハンドホールと橋梁高架部接続用ハンドホールの間は伸縮用ハンドホールを設けないものとする。

(注2) ケーブルの直線敷設の場合の目安であり、ケーブル敷設上で交角が生じる場合は別途張力計算の上決定する。

(注3) 原則として、ケーブル敷設張力計算書を行う。ただし、ハンドホール間隔が150m以下の場合はケーブル敷設張力計算を行わなくても良い。

(注4) 管種により敷設張力が異なることを考慮の上設計すること。SUS管や鋼管を使用する場合のハンドホール間隔は500mとし、FP管やVP管を使用する場合のハンドホール間隔は1,000mとする。

- (1) ハンドホールの設置位置は保守性及び保守点検時の安全性を考慮した位置に設置しなければならない。
- (2) 橋梁高架部においては原則としてケーブル接続点を設けないこととし、前後の土工部において接続を行うように設計するものとする。
- (3) 路肩路床内縦断部に敷設する電力用幹線ケーブルのハンドホール間隔は500mとする。

3-10-4 金具類

ハンドホール等の設計にあたっては、ケーブルの固定及びケーブルの入線が容易なように次のとおり金具類の設置を行なう。

品 種	区 分		マンホール		ハンドホール	
	通信用	電力用	通信用	電力用	通信用	電力用
プーリングボルト	○	△	○			
フックボルト	○	△	○			
アイボルト						△
ステップボルト	○	○				
鉄はしご	○	○				
平鋼又はケーブルラック	○	△				
銘板	○		○			
「酸欠注意」札	○	○				

(注) ○は設置することを示し、△は必要に応じて設置することを示す。

「酸欠注意」札は、地下有毒ガスの発生により保守点検者の酸欠中毒事故を防止するためのもので、マンホール築造箇所には全て取り付けるものとする。

3-10-5 強 度

ハンドホール及びマンホールの強度計算にあたっては、活荷量及び土圧等に十分耐える構造とし、施工性を考慮して設計するものとする。

- (1) ハンドホール及びマンホールは現場打ちと工場プレキャスト製品の2種類があり、強度計算にあたっては使用するユニット等に応じて、仕様書等で明記した工法により計算するものとする。
- (2) 主鉄筋には水平方向と鉛直方向の2通りの方法があるが、上部に開口がある関係上水平方向に主鉄筋を配筋するものとする。
- (3) 強度計算にあたっては、コンクリートの強度を50%、鉄筋の許容応力を15%減らした値を使用するものとする。
- なお、上床版・下床版はスラブ、側壁は矩形断面構造又は2方向スラブとして計算するものとする。
- (4) 「機械電気通信設備標準設計図集」に規定されている標準規格ハンドホール及びマンホールについては計算を省略することができる。

3-10-6 蓋

蓋の形式は、ハンドホール等の大きさ及び荷重条件により選定するものとし、規格寸法は次に示すとおりとする。

形式	規格・寸法	設置区分	適用ハンドホール
SD1 (DD1)	1,200×600(mm)	一般土工部 (普通型)	CC~CF形
SD2 (DD2)	1,200×400(mm)		CB形
SD4	800×400(mm)		CA形
SD5	750φ(丸枠角形)		EB~EH, EM1~EM4形
SD6	600φ(丸枠角形)		CM1、CM2形
ST1 (DT1)	1,200×600(mm)	一般土工部 (強力型)	CC~CF形
ST2 (DT2)	1,200×400(mm)		CB形
ST5	750φ(丸枠角形)		EB~EH, EM1~EM4形
ST6	600φ(丸枠角形)		CM1、CM2形
C1	620×620(mm)	一般土工部 (一般型)	EA形
C2	1,000×1,000(mm)		EB~EL形
C1A	1,600×350(mm)	橋梁埋込部 (一般型)	C1A形
C1B	1,600×300(mm)		C1B形
C1C	1,600×250(mm)		C1C形
C2A	1,000×350(mm)		C2A形
C2B	1,000×300(mm)		C2B形
C2C	1,000×250(mm)		C2C形
C4	560×560(mm)	非常電話基礎部 (一般型)	非常電話基礎ハンドホール用

(注1) 普通型、強力型の区分は次による。

SD(DD)形=普通型

ST(DT)形=強力型

(注2) C₁、C₂形は電力ハンドホール用である。

(注3) C₁A~C₁C、C₂A~C₂Cは通信用橋梁高架部ハンドホール用である。

(注4) 車道と同一高さの中央分離帯は強力型を使用する。

(1) 設置場所により蓋の区分は表 3-15 のとおりとする。

表3-15 蓋の使用部分

荷重条件	用途	ハンドホール	マンホール
重圧のかかる場所	電力用	ST5	ST5、ST6
	通信用	ST1(DT1)、ST2(DT2)	
重圧のかからない場所	電力用	C1、C2、SD5	SD5、SD6
	通信用土工部	SD1(DD1)(DD2)～SD4	
	通信用橋梁部	C1A～C1C、C2A～C2C	

(2) ハンドホール蓋の設置は、モルタルにてレベル調整しコンクリートで防護するものとする。

(3) 通信幹線用ハンドホールには落下防止柵を設ける。

3-10-7 ダクト口の防護

ダクト口は、外圧及び管路の熱応力による損傷を防ぐため防護のコンクリートを打設するものとする。

3-10-8 番号表示

通信用ハンドホールのうち幹線管路用ハンドホールには番号を表示し、ハンドホール銘板を取り付ける。